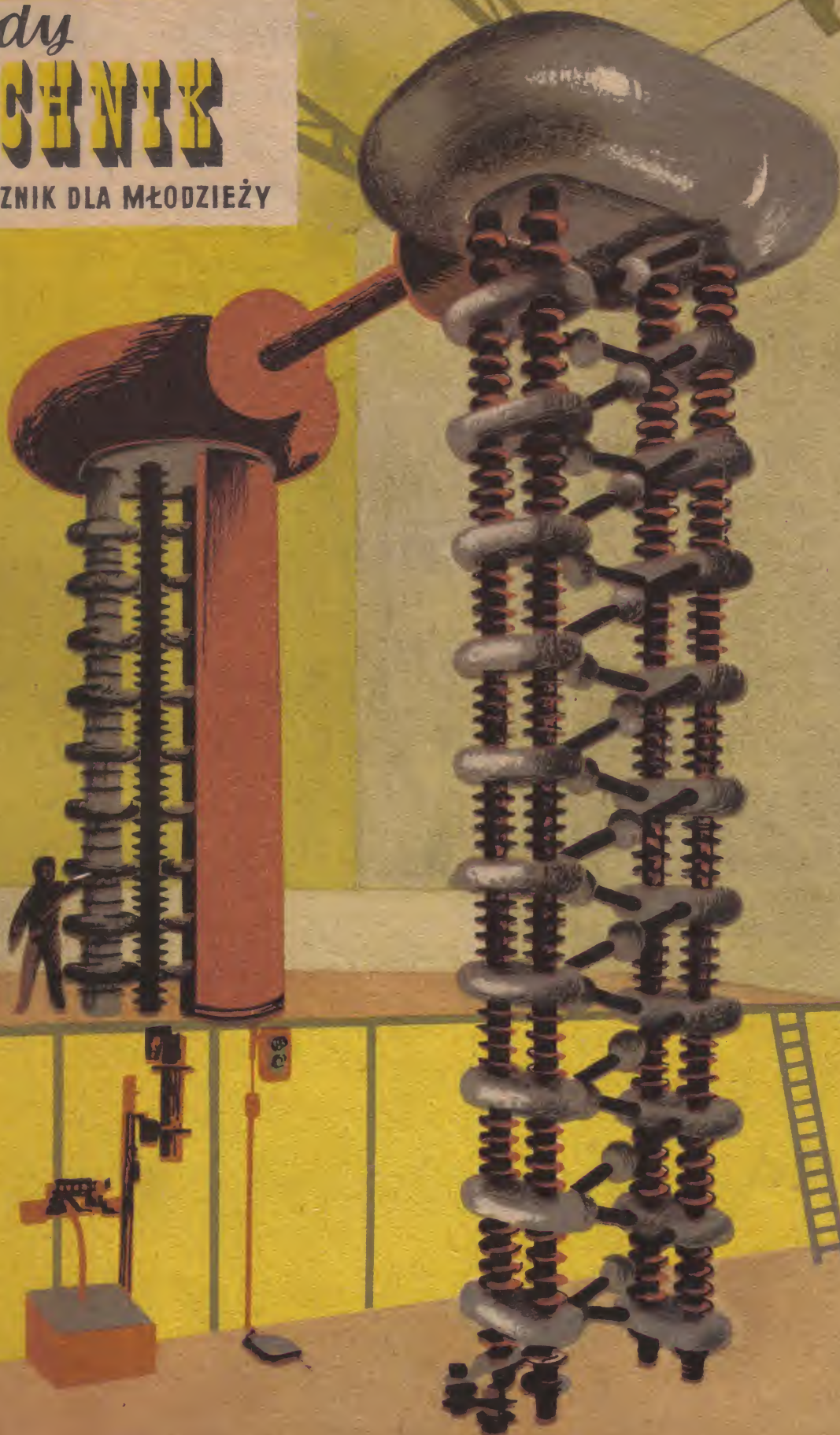


metody

TECHNIK

MIESIĘCZNIK DLA MŁODZIEŻY



ROK 5 NR 4

GRUDZIEŃ 1954 R.

CENA ZŁ 2,50

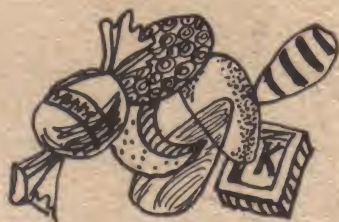


o maszynach dzisiejszego i przyszłego rolnictwa

**o podróży
W NIEWIDZIALNE**



o wystawie prac młodych techników



o nowoczesnej fabryce cukierków



o łatwym sposobie zdobycia aparatu „Zorkij”

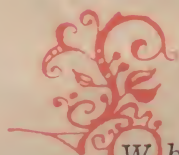
Str.

• ŻYCIE I DZIEŁO MARII SKŁODOWSKIEJ CURIE — prof. Irena Joliot-Curie	1
• ALCHEMIA XX WIEKU — mgr Tadeusz Grabowski	7
• MASZyny DZISIEJSZEGO I PRZYSZŁEGO ROL- NICTWA — prof. dr Tadeusz Nowacki	12
• MECHANICZNY PALĄCZ — Andrzej Czarski	15
• NOWE POLSKIEJ TECHNIKI: SUWNICE BRAMOWE DO BUDOWY TORÓW KO- LEJOWYCH	17
„IMPERKOL”	23
RUCHOMA DOJARKA ELEKTRYCZNA	29
MECHANICZNA SZUFLA	29
• PODRÓŻ W NIEWIDZIALNE — Andrzej Deloff	18
• CO CZYTAĆ?	23
• WYSTAWA PRAC MŁODYCH TECHNIKÓW	24
• OD FONOGRAFU DO MIKROROWKA — Ewa Dzie- duszycka, Roman Buchowski	26
• ADAPTER — BRAT PAROWOZU — Andrzej Czarski	28
• NOWOCZESNA FABRYKA CUKIERKÓW — mgr inż. Zygmunt Orzecki	30
• SPORT I TECHNIKA: STRZELANIE DO RZUTKÓW — K. Z.	34
• CZYTELNICZY KOMPLETUJĄ ROCZNIKI	35
• NA WARSZTACIE: ELEKTRYCZNA ZGRZEWARKA PUNKTOWA — inż. Maciej Jastrzębski, inż. Jan Świerczyński, Włady- sław Nowak	36
• SZKOŁA WYNAŁAZCÓW	40
• ZATKANY ZLEW — E. Dz.	40
• „MŁODY TECHNIK” LATA 1160 — 700 P. N. E.	41
• JERZY SIMON OHM — mgr inż. Mikołaj Orlicki	42
• LABORATORIUM FIZYCZNE: BADAMY OPÓR PRZEWODNIKÓW ELEKTRYCZ- NOŚCI	42
• KĄCIK CHEMICZNY: • ROBIMY SREBRNE BOMBKI I ZIMNE OGNIE	44
• KÓŁKO MATEMATYCZNE: HISTORIA POCHODNEJ	45
• B. ŁATWY KONKURS	47
• CO, JAK, DLACZEGO?	48
• SŁOWNICZEK NUMERU.	

Okladka I: Akcelerator Greinachera — rys. Mateusz Gawryś
Okladka IV: Narzędzia badania mikroświata — rys. Janina Krzemińska

Fotografie w numerze: CAF, T. Bukowski, K. Jarocho-
wski, A. Czarski, A. Mańkowski, ze zbiorów Redakcji

ŻYCIE I DZIEŁO MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE



W bieżącym roku upłynęło 20 lat od śmierci Marii Skłodowskiej-Curie. Dla uczczenia pamięci wielkiej uczzonej odbyła się uroczysta sesja Polskiej Akademii Nauk, w której uczestniczyła również córka Marii Skłodowskiej-Curie, prof. Irena Joliot-Curie. Drukowany poniżej artykuł jest skrótem wygłoszonego przez nią referatu.

Nazwisko Marii Skłodowskiej-Curie w umyśle większości ludzi, którzy ją podziwiają, kojarzy się wyłącznie z odkryciem polonu i radu. Oczywiście, odkrycie to, dokonane wspólnie z Piotrem Curie, stanowi niewątpliwie ich najważniejszą pracę naukową, ale to tylko ułamek dzieła każdego z tych dwojga uczonych. Piotr Curie już poprzednio był znany z prac o zasadniczym znaczeniu w innych dziedzinach fizyki. Maria Skłodowska-Curie przeciwnie, była jeszcze studentką w chwili wyjścia za mąż, i odkrycie pierwiastków promieniotwórczych było niemal jej pierwszą pracą naukową, a jej sława nie ugruntowała się jedynie na tym imponującym osiągnięciu, ale na wynikach pracy całego życia, poświęconego rozwojowi nauki o promieniotwórczości.

Odkrycia polonu i radu dokonano w ciągu roku, jednak najbardziej pokaźne rezultaty, które sygnalizowały pojawienie się nowej nauki

o promieniotwórczości — osiągnięto zaledwie dopiero w ciągu kilku lat. Dzieło życia Marii Skłodowskiej-Curie nie da się zamknąć w tym krótkim okresie; trzeba go szukać w wielu latach cierpliwej pracy, której zawdzięczamy nie tylko postępy wiedzy, ale także stworzenie wielkiej szkoły badawczej mającej licznych uczniów.

Samodzielną pracę naukową po ukończeniu studiów rozpoczyna Maria Skłodowska-Curie od badań nad magnesowaniem hartowanych stali. Potem Piotr i Maria poszukują wspólnie interesującego tematu, który pozwoliłby młodej uczzonej napisać rozprawę. Uwagę ich zwróciło nowe zjawisko, dopiero co odkryte przez Henryka Becquerela: samorzutne wydzielanie przez uran jonizującego promieniowania.

Maria zaczyna studiować to zagadnienie w grudniu 1897 roku; w parę miesięcy później pomaga jej Piotr Curie. Trzy małe notatniki

laboratoryjne — które obejmują okres od grudnia 1897 roku mniej więcej do lipca 1899 roku — pozwalają śledzić historię ich ścisłej współpracy, która przyniosła odkrycie polonu i radu. W ciągu początkowych miesięcy na kartkach pierwszego notatnika widnieją wyraźne i porządne pismo mojej matki, a na marginesie od czasu do czasu pojawia się parę linijek nagryzmołonych ręką mego ojca, jakiś wykres czy kilka pomiarów, które świadczą o stałym zainteresowaniu, z jakim śledził on pracę Marii. Po pomiarach aktywności uranu ukazują się pomiary dotyczące różnych związków, wybieranych z pewnością na chybił trafił spośród znajdujących się w laboratorium materiałów, następnie pomiary dotyczące minerałów uranowych, których nienormalnie wysoka aktywność nakazywała przypuszczać istnienie w nich jakichś nieznanych promieniotwórczych pierwiastków, wreszcie pomiary dotyczące toru. Mój ojciec włączył się wtedy w tok pracy, aby wraz z matką prowadzić ją dalej. I oto widzimy, jak pismo każdego z nich zapełnia na zmianę kartki notatnika — pozwala to śledzić ich ścisłą współpracę zarówno w badaniach chemicznych, jak i w pomiarach dotyczących promieniotwórczości.

W lipcu 1898 roku, po sześciu zaledwie miesiącach od chwili rozpoczęcia badań, Piotr i Maria Curie ogłaszają odkrycie polonu, a w grudniu 1898 roku — radu. Ciała te jednak zawarte jeszcze były w uzyskanych przez nich związkach w nieskończenie małych ilościach.

W życiorysie Piotra Curie moja matka pisała:

„Mimo tych stosunkowo szybkich postępów, daleko było jeszcze do ukończenia pracy. Naszym zdaniem, odkryliśmy bez wątpienia nowe pierwiastki, ale po to, aby chemicy zgodzili się z naszą opinią, trzeba było te pierwiastki wydzielić. Tymczasem w uzyskanych przez nas najsilniej promieniotwórczych ciałach (kilkaset razy bardziej aktywnych od uranu) polon i rad występowały zaledwie jako ślady: polon w połączeniu z bizmutem wydobytym z rudy uranowej, radowi zaś towarzyszył bar, pochodzący z tego samego minerału. Wiedzieliśmy już, jakimi metodami można przypuszczalnie oddzielić polon od bizmutu i rad od baru, ale wymagałoby to znacznie większych ilości surowców niż te, któreśmy przerabiali. W tym właśnie okresie naszej pracy tak bardzo dał się nam we znaki brak odpowiednich środków: lokalu, pieniędzy i personelu pomocniczego.

Sprawą szczególnie poważną było zagadnienie lokalu — nie wiedzieliśmy, gdzie mamy prowadzić nasze prace chemiczne. Laboratorium trzeba było urządzić w opuszczonej szopie, oddzielonej podwórzem od pracowni, gdzie znajdowała się nasza instalacja elektrometryczna. Był to barak z desek z asfaltową podłogą i oszklonym dachem, nie chroniący w zupełności przed deszczem, pozbawiony wszelkich urządzeń; jako całe umeblowanie posiadał jedynie kilka zniszczonych sosnowych stołów,

niedostatecznie grzejący żelazny piecyk i tablicę szkolną, którą Piotr Curie tak bardzo lubił się posługiwać. Nie było tam wyciągów, które odprowadzałyby szkodliwe dla zdrowia gazy, niektóre prace trzeba było wykonywać na podwórzu i to jeśli dopisywała pogoda, w przeciwnym razie wewnątrz budynku przy otwartych oknach.

W tym przypadkowym laboratorium pracowaliśmy prawie bez pomocy dwa lata, zajmując się wspólnie zarówno doświadczeniami chemicznymi, jak i studiami nad coraz to aktywniejszymi substancjami, które otrzymywaliśmy. Następnie trzeba było rozdzielić nasze wysiłki: Piotr Curie kontynuował badania nad właściwościami radu, ja zaś prowadziłam dalej prace laboratoryjne w celu przygotowania czystych soli radu. Musiałam przerabiać do dwudziestu kilogramów substancji na raz, wskutek czego szopa zapełniała się wielkimi naczyniami pełnymi osadów i płynów“.

Można się domyślić, że nawet podczas wspólnej pracy, zanim jeszcze Piotr Curie nie zainteresował się głównie fizyczną stroną badań, moja matka była właśnie tą, która, aby koncentrować i wyodrębnić rad, bez trwogi podjęła śmiałe zadanie przerabiania minerałów, często odpadków rudy uranowej, i to w ilości wielu dziesiątków kilogramów. Jeżeli Piotra Curie pociągały głównie pasjonujące zagadnienia, które stawiały fizykom tajemnicze promienie wydzielane przez nowe substancje, mianowicie trudności interpretacji związane z przechodzeniem tych promieni przez materię — to Maria Curie dążyła uporczywie do otrzymania czystej soli radu, do zmierzenia jego ciężaru atomowego.

W okresie, który nastąpił po odkryciu polonu i radu, Piotr i Maria Curie pracowali nadal zaciekle, borykając się jednocześnie z coraz to



Piotr i Maria Curie

większymi trudnościami: zarówno z brakiem odpowiednich dostatecznych dochodów osobistych, jak i z brakiem odpowiednich warunków do pracy. Wreszcie Piotrowi Curie powierzono wykłady uniwersyteckie i uzyskał małe, ciągle jeszcze nie wystarczające laboratorium.

W roku 1903 Akademia Szwedzka przyznała Piotrowi i Marii Curie, wspólnie z Henrykiem Becquerelem, nagrodę Nobla z zakresu fizyki: był to dla nich początek sławy. Niedługo potem Piotr Curie otrzymał wreszcie stanowisko profesora, rozszerzono też nieco jego laboratorium. Niestety, nie zdążył z tego skorzystać. Jego wspaniała kariera naukowa została gwałtownie przerwana, kiedy warunki jego życia i pracy zaczynały się poprawiać.

Wydział Nauk Ścisłych Uniwersytetu Paryskiego zaproponował mojej matce, aby zastąpiła Piotra Curie na stanowisku profesora. Była to śmiała inicjatywa w owych czasach, kiedy było tak mało kobiet na uniwersytecie, nawet w charakterze studiujących, kiedy nie myślano wcale o tym, aby mogły zajmować stanowiska w szkolnictwie wyższym. Maria Skłodowska-Curie zgodziła się, uważając za swój obowiązek prowadzenie nadal wspólnego dzieła — samotna, wzięła na swoje barki wykłady, kierownictwo laboratorium i wychowanie dwóch córek: miałam wtedy osiem lat, a moja siostra Ewa była jeszcze zupełnie malutka.

Prowadząc doświadczenia, dotyczące głównie wydzielania czystego radu i określenia jego ciężaru atomowego, Maria Skłodowska-Curie kierowała jednocześnie pracami z zakresu fizyki i chemii kilku uczniów, których mogła przyjąć do swego małego laboratorium. Pomagał jej w tym Andrzej Debierne, jej współpracownik i wielki nasz przyjaciel.

W roku 1910 Maria Skłodowska-Curie wydała książkę pod tytułem „Rozprawa o promieniotwórczości”, przeznaczoną dla pracowników laboratoriów; przedstawiła w niej wszystko, co w tej epoce wiedzano o promieniotwórczości.

W tym samym roku Maria Skłodowska-Curie postawiła swoją kandydaturę na członka Akademii Nauk — zamiast niej wybrano jednak wtedy Branly'ego, gdyż antyfeminiści i klerykałowie przeprowadzali przeciwko matce gwałtowną kampanię. Nigdy nie kandydowała po raz drugi. Została członkiem kilku akademii zagranicznych, ale nigdy nie weszła do Francuskiej Akademii Nauk.

Matka moja miała w swym życiu, około 1910 roku, bardzo ciężki okres: umarł mój dziadek, co było dla niej wielkim zmartwieniem i źródłem dodatkowej troski, jak zastąpić serdeczną i rozumną opiekę, którą on roztaczał nade mną i nad moją siostrą. Do kampanii politycznej, którą prowadzono przeciwko niej w związku z kandydowaniem do Akademii, dołączyła się wtedy fala oszczerstw. Jednakże Szwedzka Akademia Nauk przyznała mej matce po raz drugi nagrodę Nobla — tym razem w dziedzinie chemii — i to odznaczenie było dla niej szczególnie cenne w tym przykrym okre-



Wnętrze szopy-laboratorium małżonków Curie

sie. Wkrótce potem jej stan zdrowia, który już od pewnego czasu budził poważne obawy, gwałtownie się pogorszył. Zachorowała ciężko, była o krok od śmierci i musiała poddać się trudnej operacji nerek.

Maria Skłodowska-Curie zabiegała usilnie, aby otrzymać laboratorium zapewniające odpowiedni rozwój nowej nauce o promieniotwórczości. Zdecydowano się wreszcie na utworzenie Instytutu Radowego, składającego się z Laboratorium Curie przeznaczonego do badań z zakresu fizyki i chemii oraz z Laboratorium Pasteura — do badań z zakresu biologii i medycyny. Przewidując olbrzymie znaczenie tej nowej dziedziny wiedzy, Maria Skłodowska-Curie próbowała — bez powodzenia zresztą — uzyskać to, aby Instytut wybudowano w okolicy podmiejskiej i na terenie dostatecznie obszernym, umożliwiającym późniejszą rozbudowę. W istocie wszystkie budowle okazały się zbyt małe, a rozszerzenie ich stało się koniecznością niemal od chwili uruchomienia laboratoriów po pierwszej wojnie światowej; rozszerzenie to zresztą było niedostateczne, bo zahamowane wybudowaniem laboratoriów służących innym dziedzinom wiedzy. Wynikły z tego nie kończące się komplikacje, zarówno dla działu fizyki i chemii, jak też dla działu biologii i medycyny; a wszystko to był skutek niezdolności przewidywania i ciasnoty horyzontów myślenia, które wykazały francuskie władze państwowe i w tym okresie, i później.

Jednakże Instytut Radowy, mimo swych zbyt ciasnych lokali, odegrał wielką rolę w rozwoju nauki o promieniotwórczości i w zastosowaniu pierwiastków promieniotwórczych w lecznictwie. Pod kierownictwem profesora Regaud ustalono metody użytkowania promieniowania przy leczeniu raka, podczas gdy Laboratorium Curie stanowiło ośrodek badań, który bezpośrednio lub pośrednio wpływał na kształtowanie się wszystkich prac naukowych francuskich badaczy w dziedzinie promieniotwórczości i fizyki jądrowej.

Ukończono właśnie budowę Laboratorium Curie, kiedy w roku 1914 wybuchła wojna. Moja matka — sama, z jednym tylko posługaczem z laboratorium — miała dokonać przeprowadzki aparatów, znajdujących się w kilku pokojach

przy ulicy Cuvier. Miałam wtedy siedemnaście lat i zdałam właśnie maturę. Matka zabrała mnie bez pytania do przenoszenia aparatów do dorożki, do ustawiania ich na nowym miejscu, do pomocy w segregowaniu wydawnictw (znajdujących się w wielkim nieporządku), tego wszystkiego, co stanowiło bibliotekę, oraz próbek minerałów promieniotwórczych.

Od razu w pierwszych miesiącach wojny matka moja spostrzegła, że aparaty wysyłające promienie X, stosowane już dość szeroko przez lekarzy cywilnych, były prawie nieznane w wojskowej służbie zdrowia. Z tą samą energią, z którą kiedyś zabrała się do przeróbki wielu ton minerałów, teraz — nie mając do dyspozycji żadnych środków materialnych — postanowiła wyposażyć odpowiednio samochody i wystarać się o przenośne aparaty do prześwietlania rannych.

Po wojnie kilku dawnych pracowników z ulicy Cuvier weszło do Laboratorium Curie, dołączyli się do nich nowi — szybko powstał żywotny ośrodek naukowy, obejmujący licznych badaczy.

Od dzieciństwa zawsze pragnęłam pracować naukowo razem z moją matką, nie więc dziwnego, że naturalną kolejną rzeczą dalej prowadziłam pracę w laboratorium, w którym kiedyś pomagałam ustawiać aparaty, sprowadzone z małego mieszkania przy ulicy Cuvier. Podczas wojny, jednocześnie z pracą w kierowanych przez matkę placówkach radiologicznych, ukończyłam wyższe studia i prawie natychmiast rozpoczęłam pracę nad rozprawą, którą ukończyłam w 1925 roku. W tym samym roku 1925 matka moja przyjęła jako pracownika do specjalnych badań naukowych Fryderyka Joliot, wychowanka Szkoły Fizyki i Chemii, którego polecił Langevin. Mniej więcej w rok później byliśmy zaręczeni, a pobraliśmy się w październiku 1926 roku.

Mimo niedostatecznych środków finansowych, co było stałą troską i powodowało znaczną stratę czasu dla Marii Skłodowskiej-Curie, liczba pracowników podniosła się do czterdziestu badaczy, fizyków i chemików, nie licząc mechaników i pomocników technicznych. Co roku działalność ich wyrażała się w licznych publikacjach. Jak to było przewidziane w chwili utworzenia Instytutu Radowego, ustaliła się owocna współpraca pomiędzy badaczami Laboratorium Pasteura i Laboratorium Curie w zakresie badań dotyczących biologii.

Wśród pracowników Instytutu był zawsze dość znaczny odsetek cudzoziemców. Maria Skłodowska-Curie uważała, że było jej obowiązkiem, dla utrzymania duchowego prestiżu Francji, przyjmowanie do Laboratorium badaczy przysyłanych przez zagraniczne instytucje naukowe, którzy chcieli się zapoznać z promieniotwórczością. Jedni z nich mieli się zapoznać w ciągu kilku miesięcy z techniką radiochemii lub pomiarami dotyczącymi promieniotwórczości, inni przyjeżdżali na kilkuletni pobyt i przygotowanie rozprawy doktorskiej. Kilku



Laboratorium Curie w Paryżu

spośród tych ostatnich zostało profesorami uniwersytetów w swoich krajach. Przedstawiciele 25 narodów przeszli przez Laboratorium Curie, a około roku 1933 — 17 narodowości miało tam jednocześnie swych reprezentantów.

Przezwyćżając ogromne trudności materialne Maria Skłodowska-Curie zdołała zgromadzić na własną rękę znaczną ilość radu (ok. 2 g). Rad ten łącznie z 1 g, który ofiarowały jej w 1921 roku kobiety amerykańskie, oddała do Laboratorium. Poświęciła później wiele nieustraszonych wysiłków wydobywaniu rzadkich pierwiastków: radu D, polonu, aktynu, jonu, protaktynu.

Te substancje promieniotwórcze były wykorzystane do wielu prac z fizyki i chemii. Właśnie dzięki dużym ilościom polonu, którym dysponowaliśmy z Fryderykiem Joliot, mogliśmy dokonać badań, które doprowadziły do wykrycia neutronu i sztucznej promieniotwórczości. Byliśmy szczególnie szczęśliwi, mój mąż i ja, że mogliśmy dokonać odkrycia, które tak szczęśliwie dopełniało prace Piotra i Marii Curie.

Wielkim szczęściem dla mojej matki była myśl, że prawdopodobnie jedno z nas obejmie kiedyś kierownictwo Laboratorium, które ona stworzyła. Nie wyobrażaliśmy sobie wówczas, że bieg wypadków zmusi nas, aby każde kierowało innym laboratorium, że wskutek tego będziemy rozłączeni w naszych pracach naukowych.

Pomimo że znaczną część czasu poświęcała na kierowanie Laboratorium i na przygotowanie się do wykładów, matka moja nie przestała nigdy sama pracować naukowo. Maria Skłodowska-Curie poświęciła dużo czasu na badania chemiczne, w szczególności na studiowanie metod koncentrowania aktynu w lantanie aktynodajnym. Pracowała również nad specjalnymi zagadnieniami z fizyki. Trzymała zawsze rękę na pulsie nowych zagadnień; prowadziła notatnik bibliograficzny streszczając w nim artykuły naukowe o większym lub mniejszym znaczeniu, jak również prace szczegółowe z dziedziny pewnych zagadnień, zawsze z danymi cyfrowymi, które wyraźnie zaznaczała w swoich notatnikach.

Przedmiotem stałej troski Marii Skłodowskiej-Curie były wykłady z zakresu promieniotwórczości. Usiłowała traktować ten obszerny temat jak najbardziej wyczerpująco, mimo że nie miała dość czasu i że nikt jej w tym nie pomagał. Dlatego właśnie napisała podręcznik przeznaczony przede wszystkim dla swoich słuchaczy, a nie dla pracowników laboratoryjnych, licząc na to, że podręcznik ten uwolni ją od konieczności poruszania pewnych zagadnień na wykładach. Książka ta — ukończona przez moją matkę w ostatnich chwilach przed śmiercią — ukazała się dopiero w kilka miesięcy później.

Maria Skłodowska-Curie brała również czynny udział w zebraniach i sesjach naukowych we Francji i za granicą. Uczestniczyła w kongresach fizyków i chemików, była członkiem Komisji Wzorców Radu, która zajmowała się sprawdzaniem pomiarów i wzorców z dziedziny promieniotwórczości. Zagadnienia te żywo interesowały moją matkę; ona właśnie przygotowała w 1911 r. pierwszy międzynarodowy wzorzec radu i przeprowadziła rewizję pomiarów wzorców pochodnych, przeznaczonych dla oficjalnego użytku innych państw. Część tych pomiarów przeprowadzała zawsze osobiście.

Maria Skłodowska-Curie była członkiem Komisji Współpracy Intelktualnej Ligi Narodów, która zbierała się zazwyczaj w Szwajcarii, w Genewie, niekiedy w innych krajach. Regularnie brała udział w sesjach tej Komisji, interweniując żywo w zagadnieniach mających związek z rozwojem nauki, w szczególności interesowała się bardzo projektem własności naukowej. I Piotr Curie, i ona nie chcieli opatentować sposobu wydobywania radu. Maria Skłodowska-Curie uważała bowiem, że uczeni nie powinni osobiście zajmować się sprawą uznania swoich praw, i miała za rzecz wręcz gorsząca, jeżeli odkrycie naukowe stawało się źródłem znacznych korzyści materialnych, a uczone, który go dokonał, pozostawał w niedostatku. Interesowała się również kwestią Międzynarodowego Funduszu dla Badań Naukowych.

Maria Skłodowska-Curie była zrozpaczona niemożnością dostarczenia odpowiednich środków egzystencji pracownikom naukowym. Stypendia były nieliczne i niedostatecznie wysokie. Wielką więc ulgą był dla niej dar bogatej Amerykanki, Carnegie, który przez kilka lat pozwolił subsydiować badaczy jej pracowni.

Matce mojej zależało nie tylko na stworzeniu ze swego laboratorium wielkiego ośrodka badań — pragnęła uczynić go też przyjemnym miejscem pracy. W większości pomieszczeń było jasno i wesoło. Pomimo zawodu, którym była dla mojej matki niemożność otrzymania większego terenu, zatroszczyła się ona najpierw o posadzenie drzewek wzdłuż budynku i na małej przestrzeni dzielącej Laboratorium Curie od Laboratorium Pasteura. Ogród ten służył za rozmównicę i był miejscem spotkań pracowników w piękne dni wiosenne i jesienne. Często matka moja ukazywała się na tarasie swego la-

boratorium i oparta o balustradę, brała udział w rozmowie. Jeśli pogoda pozwalała na to, zebrania z okazji napisania rozprawy lub jakiejś dyskusji naukowej przenoszono z laboratorium do ogrodu, gdzie ustawiano wówczas stoły zastawione kiuwetami do wywoływania fotografii, napełnionymi drobnymi ciasteczkami. Szklane laboratoryjne i mieszadła służyły jako naczynia do herbaty. Miłe te tradycje żyją do dzisiaj. Drugie, bardziej jeszcze osobliwe miejsce zebrania znajdowało się u wylotu schodów, przy drzwiach wejściowych i jednocześnie przy drzwiach pracowni dyrektora. Ponieważ jest to miejsce ruchliwe, gdzie się wszyscy spotykają, w pewnym okresie pracownicy, a nawet moja matka mieli zwyczaj się tam zbierać, aby prowadzić rozmowy na tematy związane z ich pracą. Tarasowali wtedy korytarz i dla wygody siadywali nawet na schodach. Obyczaj ten stracił trochę na sile, nie zagał jednak całkowicie.

Po śmierci Marii Skłodowskiej-Curie w 1934 r. dawny współpracownik małżonków Curie, Andrzej Debierne, objął stanowisko dyrektora Laboratorium Curie. W jakiś czas potem Fryderyk Joliot został mianowany profesorem w Collège de France i dzięki niemu powstały tam 2 nowe laboratoria: Laboratorium Fizyki i Chemii Jądrowej i Laboratorium Syntezy Atomowej.

Wpłynęło to we Francji na szybszy rozwój fizyki jądrowej. Przeludnione pomieszczenia Laboratorium Curie okazały się niewystarczające, ale w nim właśnie nowe ośrodki badań znalazły swego dyrektora w osobie Fryderyka Joliot, swych pierwszych pracowników i swoje tradycje. Po wycofaniu się z pracy Andrzeja Debierne zostałam dyrektorem Laboratorium Curie.

Maria Skłodowska-Curie była zgorszona do głębi niesprawiedliwością społeczną, marnowaniem wartości ludzkich i darów przyrody. Myśl o skażeniu zboża lub paleniu kawy, gdy nie można ich było sprzedać z zyskiem, wydawała się jej przestępstwem. Najbardziej oburzało ją to, że kredyty na cele wojenne pochłaniały we wszystkich krajach największą część dochodu, ze szkodą dla działalności pożytecznych. Nie wierzyła w pokój oparty na sile ani w żadną politykę zbrojeniową, bez względu na przyczyny, które miały ją usprawiedliwiać. Maria Skłodowska-Curie uważała, że cywilizację każdego kraju mierzyć należy wielkością sum, które budżet przeznacza na wychowanie publiczne, Francja, niestety, nie miała dobrej lokaty z tego punktu widzenia.

W książeczce o Piotrze Curie matka moja pisała:

„Jakaż nagrodę społeczeństwo nasze daje uczonym za całkowite poświęcenie samego siebie i za wspaniałe usługi oddane ludzkości? Czy ci słudzy idei dysponują niezbędnymi dla nich narzędziami pracy? Czy mają zapewnione choćby minimum egzystencji? Przykład Piotra Curie i wielu innych wskazuje, że jest odwrotnie, że dla uzyskania możliwych warunków pracy

trzeba całkowicie zmarnować młodość i siły w troskach dnia codziennego.

Spółeczeństwo nasze, w którym panuje gwałtowna żądza zbytku i bogactwa, nie docenia zupełnie wartości nauki, nie zdaje sobie sprawy że stanowi ona część jego dóbr moralnych najbardziej cennych, nie zdaje sobie również dostatecznie sprawy, że wiedza jest podstawą każdego postępu, który przynosi ulgę ludziom i łagodzi ich cierpienia. Ani przedstawiciele władzy, ani hojność osób prywatnych nie zapewniają obecnie nauce oparcia i środków niezbędnych dla prawdziwie wydajnej pracy“.

Matka moja, tak jak ongiś Piotr Curie, spodziewała się, że nauka rozwiąże problemy nurtujące ludzkość w sensie zapewnienia człowiekowi szczęśliwszego życia, a wykorzystywanie jej dla celów niszczycielskich uważała za profanację. Żadne względy polityczne nie usprawiedliwiłyby w jej oczach użycia bomby atomowej.

Maria Skłodowska-Curie zachowała wielkie przywiązanie do Polski. Utrzymywała ona możliwie jak największą łączność ze swoją rodziną: z bratem Józefem Skłodowskim, z siostrą Bronią Dłuską (oboje byli lekarzami) i z siostrą Heleną Szalayową, dyrektorką szkoły. Ale samoloty nie były wtedy jeszcze tak rozpowszechnionym środkiem komunikacji jak dziś, a podróż między Francją i Polską były długie, nużące, a także kosztowne; nie mogły więc być częste. Zachowuję bardzo miłe wspomnienie z wakacji spędzonych w 1910 r. z ciotką Szalayową i jej córką Hanią nad morzem, koło Royan, i z wakacji spędzonych w Polsce w 1911 r. w Zakopanem u ciotki Dłuskiej. Po wojnie 1914—1918 r. matka moja jeździła kilka razy do Polski; ciotka Dłuska przyjeżdżała również kilkakrotnie do Francji. Wiedząc, jak bardzo moja matka pragnęła, żeby wiedza o radzie rozpowszechniła się w Polsce, ciotka zajęła się zebraniem funduszków na budowę w Warszawie Instytutu Radowego, przeznaczonego do badań naukowych i medycznych, rozwinęła cały swój talent organizacyjny dla zrealizowania tego projektu. Matka moja cieszyła się bardzo, że mogła być na otwarciu tego Instytutu. Na szczęście laboratorium, przedmiot tyłu wysiłków, nie zostało doszczętnie zniszczone przez wojnę, ale pamiątki i fotografie rodziny Skłodowskich i Piotra, i Marii Curie, które ciotka moja zebrała tam w małym muzeum — zaginęły.

Myślę, że najlepiej będzie, gdy na zakończe-

nie zacytuję fragment z przemówienia Marii Curie w sprawie przyszłości kultury, wygłoszonego w Komitecie Związku Intelktualistów w maju 1933 r., na rok przed jej śmiercią, oraz fragment przemówienia Piotra Curie z roku 1903, wygłoszonego z okazji przyznania moim rodzicom nagrody Nobla.

„Należę do tych, którzy wierzą, że nauka jest czymś nieskończone piękny. Uczony w laboratorium nie jest tylko technikiem — jest on zarazem dzieckiem, stojącym wobec zjawisk natury, które wzruszają je jak baśnie czarodziejskie. Musimy mieć możliwość przekazania tych uczuć. Nie możemy pozwolić, aby myślano, że postępy nauki sprowadzają się do mechanizmów, maszyn, trybów — które też zresztą nie są pozbawione właściwego im piękna“.

„Można przypuszczać, że rad może się stać w rękach zbrodniczych bardzo niebezpieczny, i należy tutaj postawić sobie pytanie, czy poznanie tajemnic przyrody przynosi ludzkości pożytek, czy jest już ona dostatecznie dojrzała, żeby je odpowiednio wykorzystać, i czy ta znajomość nie okaże się dla niej szkodliwa. Przykład odkryć Nobla jest przykładem charakterystycznym: potężne środki wybuchowe pozwoliły ludziom dokonać wspaniałych prac. Są one jednak również strasznym narzędziem zniszczenia w rękach zbrodniarzy, którzy wciągają narody do wojny. Należę do tych, którzy wraz z Noblem wierzą, że z nowych odkryć ludzkość wydobędzie więcej dobra niż zła“.

Te słowa, które wydają nam się dzisiaj dziwnie prorocze, wyrażają także przekonania Marii Skłodowskiej-Curie. Przywiązywała ona do nich tak wielkie znaczenie, że umieściła je na wstępie napisanej przez siebie krótkiej biografii Piotra Curie. Myślę, że gdyby żyła dzisiaj, miałaby w dalszym ciągu zaufanie do ludzkości, wierzyłaby, że potrafimy uniknąć niebezpieczeństwa.

Maria Skłodowska-Curie poświęciła całe swoje życie rozwojowi wiedzy o promieniotwórczości: przez pracę naukową, przez stworzenie wielkiej placówki badań, kształcenie licznych badaczy naukowych francuskich i zagranicznych, którzy z kolei kształcili nowych uczniów, przez wykłady na Wydziale Nauk Ścisłych i przez udział w nawiązywaniu międzynarodowych kontaktów naukowych.

Mam nadzieję, że dałam tu pewne pojęcie o różnorodności dzieła Marii Skłodowskiej-Curie, którego dokonała, pełna płomiennej wiary w piękno i społeczne znaczenie nauki.

Irena Joliot-Curie





ALCHEMIA

XX

WIEKU

- Czy chcecie iść na wycieczkę?
- Dokąd?
- Do laboratorium fizyki jądra atomowego!
- Oczywiście! Czy może być coś bardziej ciekawego niż zobaczenie, jak fizycy rozbijają atomy?



Urządzenia są istotnie wspaniałe i kto je widzi po raz pierwszy, jest zdumiony, a często nawet zachwycony, ale... nie nastawiajcie się już z góry na jakieś efektowne zjawiska. Każdego człowieka pociąga urok niezwykłości. Na przykład 30 czerwca br. kilkadziesiąt tysięcy ludzi udało się do Suwałk i okolicy, aby obserwować całkowite zaćmienie Słońca. Po co oni tam jechali? Przecież obserwacje naukowe dokonane zostały przez kilkudziesięciu astronomów i geofizyków. Spytajcie ich — po co? Odpowiedzą wam: „Pojechalismy, aby przypatrzeć się wspaniałemu zjawisku! Nie żał nam trudu podróży, czasu, pieniędzy. To było takie piękne! Będziemy to pamiętali do końca życia!”

W fizyce są takie efektowne zjawiska, nawet bardzo efektowne, ale to nie jest celem fizyki, aby nam ich dostarczać. Fizyk dąży do tego, aby najdokładniej poznać otaczający go świat. Oddaje się przeto badaniom atomowym dobrze wiedząc, że tam właśnie kryją się najważniejsze zjawiska przyrody. Dzięki tym badaniom fizyka dąży naprzód. Dąży? Nie, to za mało! Ona po prostu gna naprzód w pędzie, o jakim nikt dotychczas nie miał pojęcia! Ale spójrzmy, jaki to wywołuje efekt.

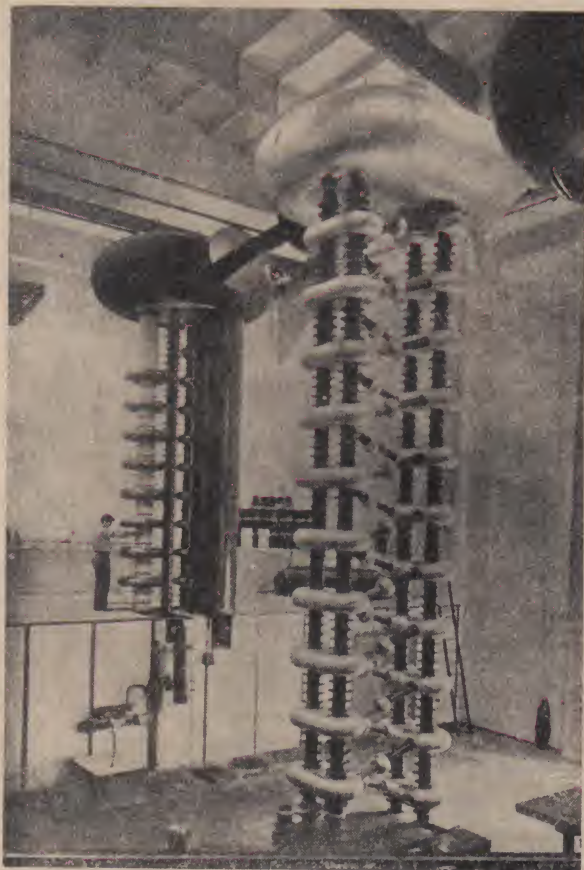
Oto w dążeniu do usunięcia wszelkich złudzeń subiektywnych w badaniach naukowych

zastępuje się coraz częściej oko obserwatora przez kliszę fotograficzną lub komórkę fotoelektryczną, o wielu znów zjawiskach mówi nam zwykły ruch wskazówek mierników elektrycznych w precyzyjnych aparatach. I tak powoli to, co na pierwszy rzut oka wydaje się w zjawisku efektowne, usuwa się na ubocze, a pozostaje to, co w nim jest istotne. Dla fizyka nie jest ważne, że został pozbawiony wielu efektów. Współczesny fizyk osiągnął już ten poziom, że zjawiska przyrody dostrzega poprzez drgania wskazówek mierników. Przeciętny obserwator, udający się do takiego laboratorium z wycieczką, żałuje jednak, że zjawisko przebiega mniej efektownie, niż on to sobie wyobrażał. I właśnie w laboratorium fizyki jądra atomowego może was spotkać tego rodzaju rozczarowanie.

Zauważyłem, że jeśli komuś wspomnieć o rozbijaniu atomów, to mimo woli myśli on o jakimś potężnym wybuchu, huku, a nieraz wprost o bombie. Dzieje się tak dlatego, że ogół zainteresował się fizyką atomową dopiero od czasu wybuchu bomby atomowej w Alamagordo i że dla wielu ludzi cała atomowa problematyka zaczyna się i kończy na bombie. Jeśli więc nie wzniesiecie się ponad ten punkt widzenia, nie macie po co iść, aby przypatrywać się pracy fi-

zyków atomowych, bowiem nie zobaczycie nic bardziej efektownego ponad wyładowania w hali wysokich napięć. Ale jeśli potraficie patrzeć głębiej — to chodźcie, a zobaczycie ścieżki wiodące w głąb tajemnic materii.

JESTEŚMY W LABORATORIUM



Rys. 1.

Spójrzcie na rys. 1 — to, co przed sobą widzicie, to akcelerator Greinachera, jedno z narzędzi ataku na jądro atomu. Nie orientujecie się jeszcze w konstrukcji tej ogromnej maszyny; spytacie może: „po co to wszystko?”

Musimy więc zacząć od podstaw, a powoli zrozumiecie jej sens, aż wreszcie powiecie: „To bardzo sprytnie!”

CÓŻ TO ZA NAZWA — „AKCELERATOR“

Atom, jak to chyba wszyscy już wiecie, składa się z dodatnio naładowanego jądra i krążących wokół niego elektronów (rys. 2). Rozbić atom, to nie znaczy oderwać od niego jeden lub nawet wiele elektronów; rozbić atom, to znaczy wdrzeć się jakimś pociskiem do jego jądra i zmienić je. Jądro atomu umie się jednak bronić. Atakujemy je bowiem za pomocą prędko biegnących protonów, deutronów lub cząstek α , ale ponieważ wszystkie te pociski są także ją-

drami atomowymi*, przeto między nimi a ostrze-
liwanym jądrem zachodzi odpychanie coulombowskie: $F = \frac{e_1 \cdot e_2}{r^2}$, znane nam z elektrostatyki.

Wprawdzie w bardzo małych odległościach od jądra atomowego jest to działanie zniesione przez siły jądrowe przyciągające proton, deutron czy cząstkę α , jednak pocisk taki musi mieć dostatecznie wielką energię kinetyczną (E_k), by aż tak bardzo zbliżyć się do jądra.



Rys. 2.

Jądro atomu umie się bronić, ale fizycy pokonali je.

Wiemy, że $E_k = \frac{mv^2}{2}$ (jeśli prędkość cząstki

jest znacznie mniejsza od prędkości światła). Żeby więc pocisk o masie m miał dostatecznie dużą energię kinetyczną, musi biec bardzo prędko (duże v). Trzeba nadać mu wielkie przyspieszenie, aby w niewielkich przestrzeniach laboratorium doprowadzić go do prędkości około $10\,000 \frac{\text{km}}{\text{sek}}$! Ponieważ po łacinie przyspieszenie

nazywa się *acceleratio*, przeto przyrządy służące do przyspieszania jąder atomowych noszą nazwę akceleratorów. Dopiero wytłumaczyłem wam nazwę, a teraz przypatrzcie się aparaturze.

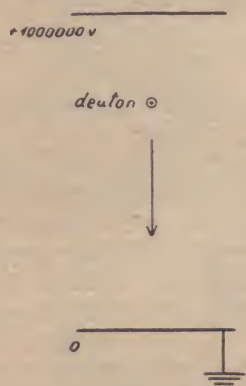
Zwróćcie przede wszystkim uwagę na szereg rozwiązań konstrukcyjnych, które was, młodych techników, powinny szczególnie interesować.

WYTWARZANIE WYSOKIEGO NAPIĘCIA

Trzeba więc pociski jądrowe przyspieszyć. Jak to zrobić? Trzeba je wprowadzić w próżni w potężne pole elektryczne (rys. 3). Dlatego w próżni, żeby nie zderzały się po drodze z atomami powietrza. Stąd już wniosek, że aparatura musi mieć urządzenie do wytwarzania wysokiego napięcia i rurę opróżnioną z powietrza.

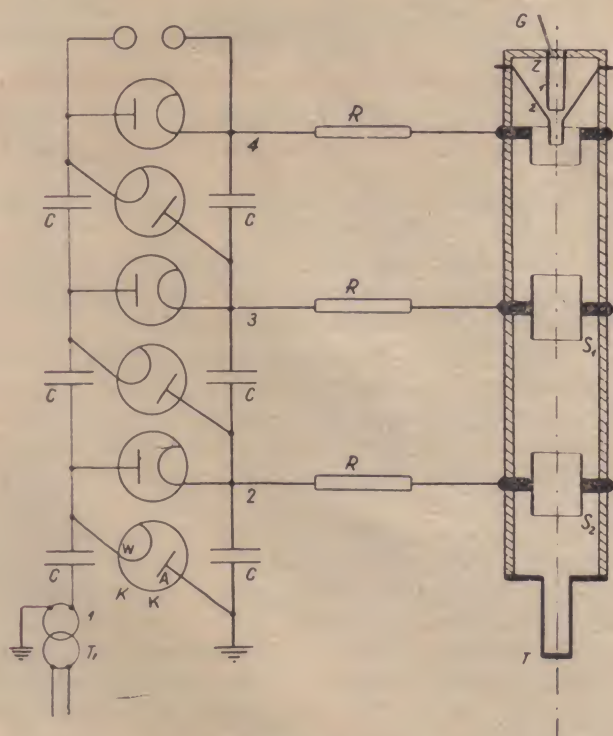
* proton jest jądrem lekkiego wodoru, deutron jest jądrem ciężkiego wodoru, cząstka α jest jądrem helu o masie atomowej 4.

Tak, to są dwie jej najważniejsze i największe części. Spójrzcie raz jeszcze na pokazany akcelerator (rys. 1): na pierwszym planie widzicie generator wysokiego napięcia — to ta wysoka kolumna podobna do jakiejś fantastycznej drabiny; rura zaś jest tam dalej — o, właśnie tam, gdzie podszedł teraz laborant. Pole elektryczne jest wytworzone między górną pokrywą rury, która ma potencjał $+1\,000\,000$ woltów, a uziemioną jej dolną częścią. Generator wysokiego napięcia stałego mamy narysowany schematycz-



Rys. 3.

nie na rys. 4 z lewej strony. Transformator wysokiego napięcia (Tr) ma jedną końcówkę wtórnego uzwojenia uziemioną, a drugą połączoną z wysoką kolumną prostowników (K) oraz kondensatorów (C) odpowiednio z kolei między sobą połączonych. Potencjał tej końcówki względem ziemi zmienia się sinusoidalnie w czasie według wzoru: $V = V_0 \cdot \sin \omega t$, gdzie V oznacza potencjał w danej chwili t , V_0 oznacza potencjał maksymalny (szczytowy), a ω jest często-



Rys. 4.

liwością kołową prądu zasilającego transformator. Np. jeśli częstotliwość tego prądu jest $n=50 \frac{1}{\text{sek.}}$, to $\omega = 2\pi \cdot n = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 = 314 \frac{1}{\text{sek.}}$

Regulując napięcie na pierwotnym uzwojeniu transformatora (Tr) możemy doprowadzić V_0 do $100\,000$ woltów. Wtedy cała ta zawiła konstrukcja odpowiednio połączonych prostowników i kondensatorów sprawia, że w punkcie oznaczonym na rys. 4 przez 2 jest stały dodatni potencjał $2V_0$ względem ziemi, w punkcie 3 jest $4V_0$, a w punkcie 4 jest $6V_0 = 600\,000$ woltów itd., gdyż zwykle kolumna ta jest wyższa niż na rys. 4 i pozwala osiągnąć na górze potencjał $1\,000\,000$, a nawet przy większych instalacjach $2\,000\,000$ woltów względem ziemi. Ponieważ góra tego układu, mająca powyższy potencjał, łączy się ze szczytem rury akceleryacyjnej przez opór R (rys. 1 i 4), więc na szczycie tej rury panuje wysoki dodatni potencjał.

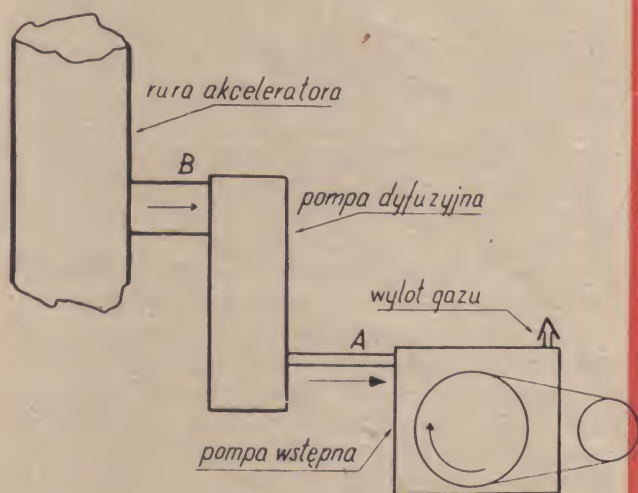
Spójrzcie jeszcze na aparaturę. Zauważyliście, iż wszystkie jej części są łagodnie zaokrąglone. Przy tak wysokich napięciach jest to konieczne. Gdyby tych blach łagodnie powyginanych nie było, nie można by osiągnąć wysokiego napięcia z powodu silnych wyładowań w postaci tzw. ogników św. Elma.

Nie wyjaśniłem wam całego mechanizmu powstawania tego wysokiego potencjału w tym układzie prostowników i kondensatorów. Darujcie mi, ale to jest zbyt skomplikowane i wymaga znajomości pojęcia granicy ciągu liczb, a może nie wszyscy je znacie. Ale chcę zwrócić waszą uwagę na jedną bardzo ciekawą rzecz. Prostowniki (K) są to lampy analogiczne w działaniu do znanych wam z radiotechniki diod. Te prostowniki przystosowane do pracy przy układach wysokiego napięcia noszą nazwę *kenotronów*. Otóż dioda, jak to wiecie, a więc także i kenotron, posiada włókno (W na rys. 4), które trzeba żarzyć. Jak to zrobić? „Bardzo prosto — powiecie — przepuszczamy przez włókno prąd i ten je rozżarza. Tak robi się we wszelkich radiodiodach”. Nie zapominajcie jednak o tym, że przecież tu kenotrony są na potencjałach setek tysięcy woltów i dlatego nie można tak prosto — po dwóch drutach — dostarczać im potrzebnej energii do żarzenia. Można by umieścić wprawdzie na każdym takim „pięterku” akumulator, który by żarzył odpowiedni kenotron, ale przecież akumulator to rzecz ogromnie niewygodna, bo trzeba go ładować. Znalezione więc inne sprytne rozwiązanie tego problemu. Oto wzdłuż całej kolumny kenotronów są ustawione z obu jej stron pionowe pręty ebonitowe. Pręty te mogą się obracać wokół swej osi, gdyż są zamocowane w odpowiednich łożyskach. U dołu, w laboratorium, są dwa silniki elektryczne, które obracają pręty, a na każdym „pięterku” jest prądniczka, której z kolei daje napęd ów pręt, i ona to właśnie zasila w prąd odpowiedni kenotron. Jeden z wielu problemów konstrukcji tego ekceleratora — rozwiązany.

PROBLEM PRÓŻNI I JEJ POMIARU

Wicie więc w ogólnych zarysach, jak osiąga się wysoki potencjał na szczycie rury akceleracyjnej. Jeszcze parę słów chcę wam powiedzieć o tym, jak w samej rurze wytworzyć konieczną do pracy próżnię. Trzeba bowiem wielu starań, aby w jakimś zbiorniku mieć tzw. „wysoką próżnię“, tj. osiągnąć „to, czego nie ma“. Dawniej mówiono, że „natura boi się próżni“. To właśnie powiedzenie oddaje dobrze trudności, które napotyka eksperymentator usiłujący mieć zbiornik bardzo dobrze opróżniony z powietrza. W tak wielkiej aparaturze jak akcelerator, mającej tyle kranów, pompy muszą pracować tym bardziej wydajnie, bo po prostu: tak wielkiej i skomplikowanej aparatury dokładnie uszczelnić się nie da. Buduje się więc pompy dyfuzyjne*, które pompują po 500, a nawet po 1000 litrów rozrzedzonego powietrza na sekundę. Takie pompy umieszcza się tuż przy rurze akceleratora i łączy z nią bardzo szerokimi rurami. Ale pomp dyfuzyjnych nie używa się do pompowania powietrza o normalnym ciśnieniu atmosferycznym. Musimy najpierw powietrze znacznie rozrzedzić (około 10 000 razy). To zadanie spełniają tzw. pompy wstępne. Znacnie jest chyba ze szkoły lub z podręczników fizyki: w oleju wiruje wałek z odpowiednio osadzonymi łopatkami, które „ciągną“ powietrze z jednej przestrzeni pompy, a wyrzucają je do innej, połączonej bezpośrednio z atmosferą. Pompy dyfuzyjne podają tym pompom coraz nowe partie gazu pompowanego z rury akceleracyjnej.

Proces pompowania przedstawiony jest schematycznie na rys. 5. Zauważcie, że rura A między pompami jest znacznie cieńsza niż rura B między rurą akceleracyjną a pompą dyfuzyjną, chociaż taka sama ilość powietrza przez nie



Rys. 5.

* Opis działania takich pomp można znaleźć w podręczniku fizyki.

przechodzi, gdyż powietrze w rurze A jest zgęszczone przez pompę dyfuzyjną w stosunku do powietrza z przestrzeni B. Po paru godzinach takiego pompowania można osiągnąć w rurze

akceleratora ciśnienie $\frac{1}{1\,000\,000}$ mm (tj. jednej milionowej milimetra) słupka rtęci!

Wiadomo nam, że ciśnienie atmosferyczne wynosi około 760 mm Hg, a w rurkach neonowych reklam jeszcze wynosi kilka mm Hg.

Może więc ktoś z was nie dowierza temu, że potrafiąno wymierzyć $\frac{1}{1\,000\,000}$ mm Hg, bo na

barometrze przecież $\frac{1}{10}$ mm Hg jest już granicą

możliwości odczytu ciśnienia. Fizycy potrafią jednak dokonywać trudniejszych rzeczy. A pomiar tak małego ciśnienia wcale nie jest trudny. Kto z was przykładał się w szkole do fizyki, ten na pewno zna dobrze proste prawo Boyle'a-Mariotte'a, które mówi, że w gazie tyle razy wzrasta ciśnienie, ile razy zmniejsza się jego objętość ($p \cdot v = \text{const.}$). I właśnie dowcipny przyrząd: manometr Mac-Leoda, którego budowa oparta jest na tym prawie, pozwala prosto i bez trudu zmierzyć tak małe ciśnienie. Oto, gdy nie wiemy, jakie panuje ciśnienie w zbiorniku z rozrzedzonym gazem, bierzemy pewną jego objętość i zmniejszamy ją np. 100 000 razy. Jeśli teraz przeprowadzony pomiar pokaże, że ciśnienie tego gazu wynosi $\frac{1}{10}$ mm Hg, no, to od razu powiemy, że w zbior-

niku ciśnienie jest 100 000 razy mniejsze i wynosi $\frac{1}{1\,000\,000}$ mm Hg.

Proste — prawda? W praktyce pomiar taki nie zajmuje więcej czasu niż 1 minutę.

ŹRÓDŁO JONÓW

— Ale skąd biorą się owe „pociski“ do rozbijania jąder atomowych?

Właśnie do tego teraz przejdziemy. Dla zśrodkowania uwagi zajmijmy się „pociskami“ jednego tylko rodzaju, np. deutronami.

Słyszeliście zapewne o ciężkiej wodzie, owym produkcie, który był w dużej mierze powodem niemieckiej inwazji na Skandynawię. Tam bowiem — w Norwegii — były największe przed wojną zakłady produkcji tego materiału. Ciężka woda jest to chemiczny związek ciężkiego wodoru (D_2) z tlenem, o wzorze D_2O , analogicznym do wzoru zwykłej wody H_2O . Przez elektrolizę tej ciężkiej wody otrzymujemy gaz D_2 , zwany często deuterem. Jeśli go zjonizować, czyli pozbawić jego atomy elektronów, to pozostałe jądra atomowe są właśnie deutronami*, tymi „pociskami“, o które pytaacie. Słyszeliście

* Dawniej mówiono deuterony.

w szkole o jonach. Deutony są także jonami, a mianowicie dodatnimi jonami (kationami) ciężkiego wodoru.

Spójrzcie na rys. 1. Na szczycie rury akceleracyjnej jest coś — jakby jakieś wielkie pudło: tam właśnie jest ta „fabryka pocisków“, czyli źródło jonów (rys. 4z). Ciężki wodór płynie tam przez gumową rurkę z naczynia stojącego w laboratorium, dostaje się do zaworu dającego się z dołu dokładnie regulować, następnie przez G dostaje się do przestrzeni Z, gdzie pomiędzy obu elektrodami 1 i 2 panuje napięcie około 50 000 do 60 000 woltów.

Tu następują wyładowania, które prowadzą do częściowej jonizacji gazu. Tak produkuje się owe „pociski“.

Ale przecież szczyt rury, owo całe duże pudło, ma potencjał 1 000 000 woltów względem ziemi. Jak tam wytworzyć w tym źródle jonów ten dodatkowy spadek napięcia i to tak wielki: bo 50 do 60 kilowoltów (kV)?

Znów wiruje pionowy pręt ebonitowy napędzany z dołu, a obracający tam u góry odpowiednią prądnicę. W ten sposób przekazujemy tam energię. Potem mamy tam transformator wysokiego napięcia, dodatkowy, pojedynczy już tylko, układ podwyższający i prostujący napięcie, i wiele innych urządzeń.

Owo napięcie 50 do 60 kV trzeba z dołu regulować, źródło jonów trzeba chłodzić — oto są dalsze komplikacje tej „fabryki atomowych pocisków“.

Jak się chłodzi źródło jonów?

Trzeba koniecznie użyć cieczy, która jest izolatorem. Pompujemy więc tam poprzez rurki, także izolujące — naftę. Ona odprowadza ciepło ze źródła jonów i oddaje je tu na dole w naczyniu z zimną bieżącą wodą.

Fizyk musi orientować się, jakie napięcie jest w danej chwili w źródle jonów i jak wielki prąd przez nie płynie. Gdyby mógł on siedzieć tam, w tej kopule źródła jonów, nie miałby z tym trudności, ale on jest przecież w laboratorium na dole i nie może poprowadzić przewodów od przyrządów mierniczych do źródła jonów, bo tam panuje ten „nieszczęśny“ potencjał 1 000 000 woltów. Jak wybrnąć z tego myślowego zaułka?

Oto tam pod kopułą zostało przez fizyków umieszczone dowcipne urządzenie: pewien układ elektronowy, który zapala lampkę tym częściej, im wyższe w źródle jonów jest napięcie. Migające światło lampki pada na dół, gdzie znajduje się komórka fotoelektryczna połączona z układem, który akurat robi coś wręcz odwrotnego: oto częstość migotania światła „tłumaczy“ na napięcie, jakie panuje tam w źródle jonów. Podobnie za pomocą promienia światła mierzymy wielkość prądu w źródle jonów.

WIAZKA JONÓW

Ale zobaczymy, co dzieje się dalej z naszymi deutonami.

Gdy dostaną się one ze źródła jonów poprzez odpowiedni kanalik do rury przyspieszeń, zostają porwane przez pole elektryczne panujące między szczytem rury a pierwszą soczewką elektrostatyczną S_1 . Musimy przyspieszać deutony w kilku etapach, gdyż inaczej rozbiegłyby się one na dużej przestrzeni, a nam przecież chodzi o to, by uderzyły w tarczę T u dołu rury (rys. 4). Po tym przyspieszeniu, którego doznały w I etapie, wpadają do soczewki S_1 . Jest to zwykły walec połączony przez opór R z „pięterkiem“ generatora o odpowiednim potencjale. Ponieważ ścianki tego walca mają dodatni potencjał, odpychają one deutony do osi walca — a więc skupiają je w smukłą wiązkę. Potem deutony są znów przyspieszone w II etapie, wpadają w drugą soczewkę — znów są zebrane przez nią w wiązkę itd., aż uderzą wreszcie w tarczę T, w której powodują *rozbitcia atomów!*

Tu zmieniają się pierwiastki: z jednych powstają inne!

O przemianach pierwiastków marzyli alchemicy średniowiecza. Jakże ich wyśmiano w XIX wieku, gdy stanowczo stwierdzono, że pierwiastków przemieniać nie podobna. Cała chemia XIX wieku stała na gruncie niezmienności pierwiastków. Uczni XIX wieku posunęli się jeszcze dalej: oto orzekli, że główne prawa natury są już poznane, że należy tylko opracować je w szczegółach! Naiwni! Jeszcze w tym samym wieku błysnęły nowe zorze. Nowe odkrycia fizyków, odkrycia wielkiej naszej rodaczki Marii Skłodowskiej-Curie zapoczątkowały okres fizyki, który wykazał, że ich zarozumiałość była ogromnie dziecinna, nowe odkrycia zapoczątkowały okres, który doprowadził do przebudowy całej fizyki, który wskazał, że podstawowe prawa natury są całkiem inne, niż dawniej sądzono.

Dziś alchemików sądzimy łagodniej. Wprawdzie droga, którą szli, nie mogła doprowadzić do celu. Ale setki lat pracy, badań, mozołu wprowadziły fizyków na właściwą drogę i oto... powstało narzędzie współczesnej fizyki — akcelerator — „alchemik“ XX wieku!

Opisany przyrząd — to tylko jeden typ tych urządzeń, a istnieje ich cała plejada: akceleratory van de Graaffa, cyklotrony, synchrony, betatrony, kosmotrony i wiele innych.

A już reaktory* atomowe — to „alchemicy“ nie na skalę laboratoryjną, lecz na skalę przemysłową, gdyż produkują tony nowych pierwiastków!

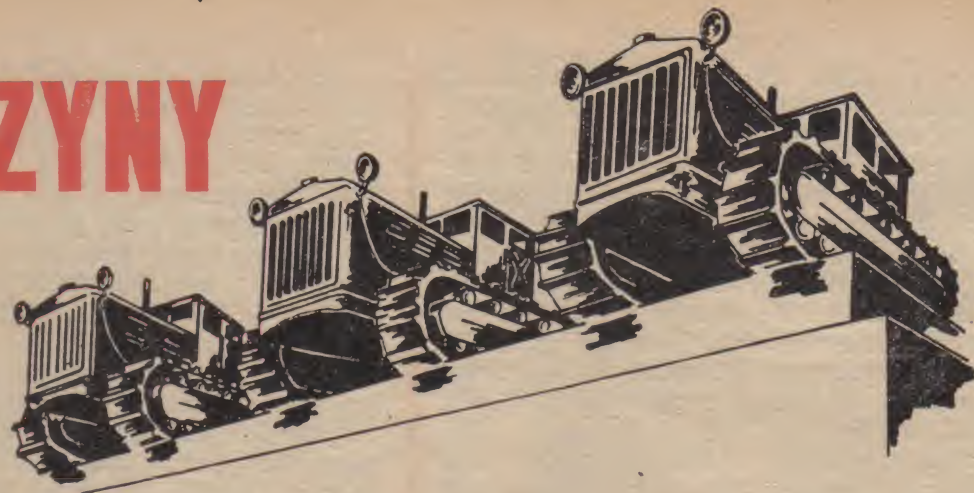
— Czy zobaczymy dziś akcelerator „w akcji“?

— Dziś już jest późno. Żeby go uruchomić, trzeba na parę godzin przedtem „puścić w ruch“ pompy. Umówmy się: za miesiąc przyjdziemy tu znowu, a wtedy zobaczycie naszego „alchemika“ przy pracy!

Mgr Tadeusz Grabowski

* stosy.

MASZyny



DZISIEJSZEGO I PRZYSZŁEGO ROLNICTWA

W numerze październikowym „Młodego Technika” zamieściliśmy krótką informację o Wszechzwiązkowej Wystawie Rolniczej w Moskwie. Wystawę tę zwiedziły liczne wycieczki z Polski, między innymi wycieczka polskich naukowców agrotechników i agromechaników. Poniżej drukujemy wrażenia z tej wycieczki, którymi dzieli się z naszymi czytelnikami dziekan Wydziału Mechanizacji Rolnictwa Politechniki Warszawskiej prof. dr Tadeusz Nowacki.

Rytmicznie dudni błękitny ekspres Berlin — Warszawa — Moskwa mknąc przez rozległe równiny Białorusi. Mijamy Mińsk, Orszę, Połock. Skoczne białoruskie melodie płyną z głośnika radiowego umieszczonego nad oknem. Przyjemnie się jedzie w wygodnym, czystym, dwuosobowym przedziale. Między firaneczkami migają za oknem wsie, miasta, fabryki... Powoli zbliżamy się do Moskwy. Osiedla zagęszczają się, od czasu do czasu ze świstem mijają nas elektryczne pociągi podmiejskich linii.

Przycicha muzyka w głośniku; po chwili słyszymy: „Obywatele, wjeżdżamy do Moskwy, stolicy naszej Ojczyzny“. Przysuwamy się bliżej do szyby — a przed nami majestatycznie rozpościera się potężny gmach Uniwersytetu — jego strzelista iglica lśni w porannym słońcu, otulona powiewnym płaszczem błękitnych mgieł. Jeszcze parę chwil i zatrzymujemy się na dworcu.

Jak sen przesuwają się dzisiaj przed oczyma wspomnienia pierwszych wrażeń z Moskwy — serdeczne powitanie, moc kwiatów, wygodne samochody ZIM, szerokie ulice, wysokościowe domy, historyczne zabytki Kremla, metro, teatry, pomniki — nie wiadomo, co najpierw wyliczać... Ale największe wrażenie pozostawiła po sobie Wszechzwiązkowa Wystawa Rolnicza.

Znowu pędzimy po ulicach miasta, tym razem na wystawę. Teren wystawy leży dość daleko od centrum. Szybko mkną nasze wozy po lśniącym w słońcu asfalcie Jarosławskiej szosy. Z głośnika odbiornika samochodu dobywa się jakaś znana nam dobrze melodia — słuchamy uważnie... „na lewa most, na prawa most, a Wisła pieried nami...“. Tak, to ulubiona piosenka nie tylko warszawiaków, ale i moskwi-

czan. A oto już i Wystawa. Mijamy rząd flag, przejeżdżamy bramę wjazdową i jesteśmy na miejscu.

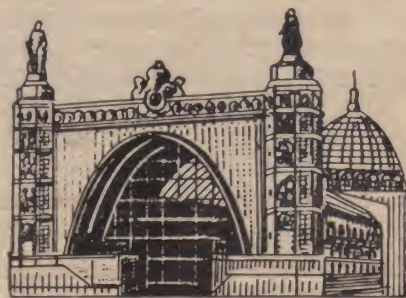
— Czym głównie interesujecie się i co chcielibyście zobaczyć — pyta nas przewodnik.

— Wszystko, wszystko — rozlegają się głosy. Przewodnik uśmiechnął się dobrodusznie.

— Mówicie: wszystko. A czy wiecie, że cała powierzchnia terenu wystawowego ma 207 hektarów, że na wystawie znajduje się ponad 300 pawilonów, budynków i innych pomieszczeń, że ponad 6 hektarów zajmuje sad owocowy, a 25,2 hektara zajmują poletka wystawowe, że na terenie wystawy znajdują się 2 kina, 2 teatry oraz szereg restauracji, kawiarni i innych kulturalno-rozrywkowych urządzeń. Aby to wszystko zobaczyć, trzeba byłoby bardzo dużo czasu. Musicie przeto ograniczyć się do interesujących was zagadnień, a więc — co wybieracie?

— Przede wszystkim pawilon mechanizacji — powiedzieliśmy — a resztę zobaczymy w miarę możliwości czasowych.

— Więc ruszamy.



Pawilon mechanizacji

Po drodze monumentalny pawilon centralny i szesnaście pawilonów republik związkowych, w których znajdują się eksponaty produktów rolnych z poszczególnych republik oraz fotografie i wykresy pokazujące rozwój i wzrost produkcji rolnej, wzrost stopy życiowej, wzrost wskaźników ekonomicznych oraz wzrost stopnia mechanizacji.

Poza tymi pawilonami stoi cały szereg innych, które są poświęcone poszczególnym gałęziom rolnictwa, produkcji roślinnej, produkcji zwierzęcej, budownictwu wiejskiemu, mechanizacji rolnictwa.

Największy ze wszystkich, Pawilon Mechanizacji Rolnictwa stoi pośrodku placu wystawowego. Zajmuje on powierzchni około półtora hektara. Wystawiono w nim około ośmiuset maszyn i narzędzi. Aby obejść je wszystkie, trzeba odbyć drogę długą kilka kilometrów. Po obu stronach wejścia do Pawilonu Mechanizacji, na wysokich cokołach, stoją jak gdyby na warcie honorowej po trzy ciągniki gąsienicowe S-80.

Po przejściu progu Pawilonu stajemy pod potężnym, oszklonym sklepieniem hali środkowej. Idąc jakby szeroką ulicą, biegnącą środkiem hali, widzimy po obydwu jej stronach różne typy ciągników i samochodów, które stanowią jedno z najważniejszych ogniw mechanizacji rolnictwa. Jeśli przyjrzymy się im bliżej, to stwierdzimy, że należą one do najbardziej nowoczesnych maszyn. Charakterystyczną cechą postępu technicznego w budowie tych nowych ciągników jest zastosowanie silników wysokoprężnych. Przed 15 laty na wszechzwiązkowej wystawie rolniczej był demonstrowany tylko jeden typ ciągnika z silnikiem wysokoprężnym. Obecnie zaś niemal wszystkie fabryki przeszły na produkcję ciągników z silnikami wysokoprężnymi. Związek Radziecki zajął pod względem wielkości produkcji tego rodzaju ciągników pierwsze miejsce w świecie.

Druga charakterystyczna cecha nowych ciągników — to wyposażenie ich w podnośniki hydrauliczne. Podnośniki hydrauliczne umożliwiają zawieszanie narzędzi roboczych bezpośrednio na ciągniku. Tym samym narzędzia zawieszane stają się o 1,5 do 2 razy lżejsze od doczepianych. Agregaty ciągnikowe z zawieszanymi narzędziami są bardziej zwrotne, łatwiejsze i lżejsze w obsłudze, którą wykonuje sam kierowca — niepotrzebny tu już pomocnik kierowcy. Agregaty te są bardziej wydajne i mniej zużywają paliwa aniżeli agregaty utworzone z narzędzi doczepianych.

Najmniejszy spośród wystawionych ciągników — to ChTZ-7. Jest on przeznaczony do pracy z zawieszanymi i doczepianymi narzędziami w ogrodach warzywnych, sadach, winnicach i plantacjach kultur technicznych. Buduje się go w dwu odmianach: z wysokim prześwitem — do upraw międzyrzędowych, i z niskim prześwitem — jako typ sadowniczy. Jest on wyposażony w podnośnik do narzędzi zawieszanych.

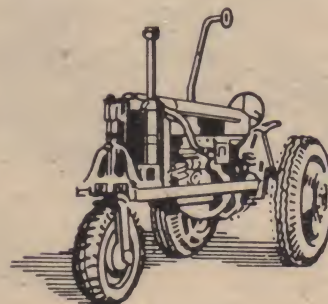
Ma zamontowany 2-cylindrowy silnik o mocy 12 KM.

Również i stare ciągniki zostały unowocześnione. Tak np. ciągnik „Uniwersał” U-4 został zaopatrzony w opony gumowe. Jest on dostosowany do upraw międzyrzędowych oraz do pracy z maszynami do zbioru bawełny. Ma on silnik o mocy 22 KM.

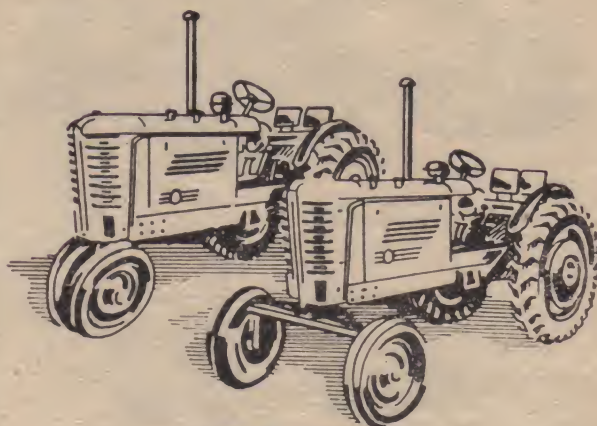
Bardzo ciekawy jest ciągnik „Włodimirec” z silnikiem wysokoprężnym o mocy 24 KM, dostosowany do upraw międzyrzędowych, z podnośnikiem do narzędzi zawieszanych. Prototyp tego ciągnika zdał dobrze egzamin w czasie badań eksploatacyjnych na polach kołchozowych. Wkrótce ukażą się ich tysiące na polach radzieckich, a może i u nas.



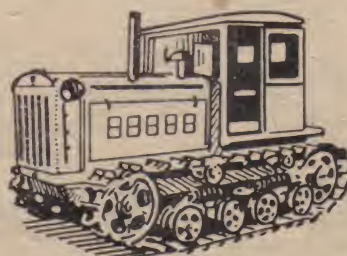
Ciągnik ChTZ-7



Ciągnik „Uniwersał” U-4



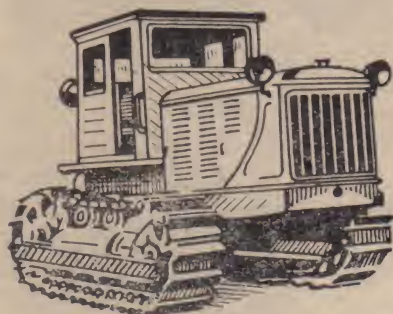
Ciągnik „Białoruś”



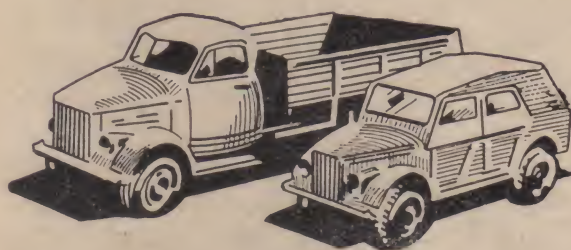
Ciągnik DT-54

Bardzo interesujące były dla nas modele nowoczesnych ciągników „Białoruś”. U nas przecież buduje się fabrykę, która będzie wytwarzać ciągniki według wzoru ciągnika „Białoruś” na podstawie dokumentacji radzieckiej.

Ciągnik „Białoruś” buduje się w dwu odmianach: MTZ-1 i MTZ-2. Ciągnik „Białoruś” MTZ-1 ma zbliżone przednie koła i jest przeznaczony do międzyrzędowych upraw wysokich roślin. Ciągnik „Białoruś” MTZ-2 ma rozstawialne koła i jest przystosowany do międzyrzędowych upraw roślin nisko wyrastających oraz do innych prac polowych w rolnictwie łącznie z transportem. Ciągnik „Białoruś” jest wyposażony w podnośnik do narzędzi zawieszanych, dodatkową skrzynkę przekładniową (do zwalniania prędkości ruchu ciągnika do 0,5 km/godz.) potrzebną przy pracy z sadzarkami, urządzenie do blokowania mechanizmu różnicowego oraz wiele innych urządzeń. Moc silnika ciągnika



Ciągnik S-80



Samochody rolnicze



Samochód GAZ-51



Samochód GAZ-69 z przyczepą

„Białoruś” wynosi 37 KM. Jest to czterocylindrowy silnik wysokoprężny.

Spośród innych ciągników były wystawione znane nam ciągniki KD-35 w dwu odmianach, ciągniki elektryczne, ciągniki gazogeneratorowe z urządzeniami do karczowania lasów oraz cały szereg innych ciągników specjalnych.

Spośród ciągników gąsienicowych na szczególną uwagę zasługują: ciągnik DT-54 i S-80.

Gąsienicowy ciągnik DT-54 zaliczamy już do grupy ciężkich ciągników rolniczych. Jest on przeznaczony do wykonywania podstawowych prac uprawowych w rolnictwie, jak orka, podorywka, kultywatorowanie itp. Cieszy się dużym wzięciem wśród użytkowników.

Ciągnik DT-54 jest wyposażony w czterocylindrowy silnik wysokoprężny o mocy 54 KM.

Gąsienicowy ciągnik S-80 należy do grupy bardzo ciężkich ciągników. Jest wprawdzie również używany często do wykonywania zasadniczych upraw polowych, ale głównym jego przeznaczeniem jest praca przy osuszaniu i zagospodarowywaniu błot i praca na torfach. W celu zmniejszenia jednostkowego nacisku na glebę ten tzw. błotny ciągnik ma powiększone i poszerzone gąsienice. Ciągnik S-80 ma silnik wysokoprężny o mocy 80 KM.

Poza ciągnikami na wystawie zostało przedstawione ponad 60 typów samochodów o różnej nośności i przeznaczeniu. Widzimy tam cały szereg maszyn specjalnych, które znalazły szerokie zastosowanie w rolnictwie, tzw. samochodów rolniczych. Charakterystyczne jest to, że wśród wystawionych samochodów nie ma ani jednego modelu samochodu przedwojennego. Wśród dużej liczby ciężarowych samochodów widzimy tu brata naszego „Lublina”, dwu i półtonowy samochód GAZ-51 z sześciocylindrowym silnikiem o mocy 70 KM. Cieszy się on dużym wzięciem wśród kołchoźników.

Wśród samochodów osobowych szczególną uwagę zwraca na siebie terenowy samochód GAZ-69 przeznaczony do jazdy w trudnym terenie. Może on zabrać 8 ludzi lub ciężar do 500 kG. Oprócz normalnego obciążenia może on ciągnąć przyczepkę o ciężarze do 800 kG. Największa prędkość, jaką może rozwinąć, wynosi 80 km/godz. Ma on czterocylindrowy silnik o mocy 55 KM.

Niesposób tu omówić wielu innych maszyn wystawionych w Pawilonie Mechanizacji, jak kombajny zbożowe, buraczane, do ziemniaków, do kukurydzy, oraz szeregu nowoczesnych narzędzi, urządzeń zapewniających pełną mechanizację prac w hodowli zwierząt i innych gałęziach produkcji rolniczej.

Opuszczając wystawę mieliśmy wciąż przed oczyma potęgę mechanizacji rolnictwa i olbrzymie jej możliwości. Nie ma po prostu pracy, której nie można by ułatwić i zmechanizować. Przed nami rysuje się wizja w pełni zmechanizowanej produkcji rolnej, którą człowiek kieruje świadomie tak, jak w dużej zmechanizowanej fabryce.

Prof. dr Tadeusz Nowacki



Chociaż parowóz ciężko dyszał i z komina buchały kłęby dymu, długi sznur wagonów towarowych posuwał się coraz wolniej. Palacz i maszynista, zmieniając się co chwila, dorzucali ciągle nowe porcje węgla na ruszt. Na uczernionych twarzach perliły się kropelki potu.

Mimo to pociąg zwalniał coraz wyraźniej.

— Cóż — odezwał się maszynista — będziemy musieli się cofnąć i „rozbujać“ skład. Może za drugim razem wyciągniemy.

* * *

Tak często jeszcze dzieje się na trasach prowadzących przez tereny pełne wzniesień i gór.

Ale już coraz więcej parowozów pokonuje bez cofania się ciężkie odcinki tras. I co dziwniejsze — parowozy te posiadają tę samą moc. Ba! są to często te same parowozy, które jeszcze przed kilkoma tygodniami sapały ciężko, dyszały w jeździe pod górę ostatkiem sił.

Co się w nich zmieniło?

Oto parowozy te zaopatrzone zostały w mechanicznego palacza.

Za skonstruowanie i opracowanie produkcji tego urządzenia inżynierowie: Maksymilian Jasiński, Zbigniew Łukomski, Wiktor Wysłouch — pracownicy Zakładów Metalowych im.

Stalina w Poznaniu i Centralnego Biura Konstruktoryjnego Taboru Kolejowego — otrzymali nagrodę państwową.

Historia powstania konstrukcji mechanicznego palacza zasługuje na to, by poznał ją każdy młody technik. Obrazuje ona bowiem wielkie możliwości twórczej pracy konstruktorów w Polsce Ludowej, możliwości, które były przed wojną celowo hamowane.

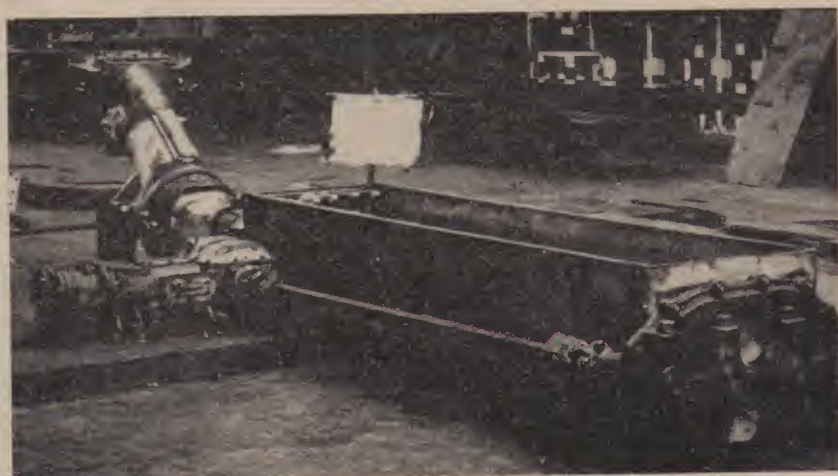
TY-23 — ZDYSKWALIFIKOWANY

Inżynier Wiktor Wysłouch od wielu lat pracuje jako konstruktor urządzeń kolejowych.

— Pierwszy polski palacz mechaniczny został wmontowany w parowóz TY-23 w roku

1929 — opowiada inżynier. — Był to pierwszy parowóz w Europie, który miał to niezwykle cenne dla kolejnictwa urządzenie. Drugi stoker otrzymał bliźniaczy parowóz. Oba przeszły przez wszystkie możliwe próby. Wyniki tych prób wykazywały celowość stosowania mechanicznych palaczy w parowozach ciężkich typów. A mimo to prace nad polskim palaczem mechanicznym zostały przed wojną zarzucone...

Inżynier Wysłouch pracował wówczas w zakładach „Hipolit Cegielski i Ska“. Akcjonariusze tego zakładu zdecydowali, że stokerzy należy sprowadzać ze Stanów Zjednoczonych, bowiem ich produkcja jest „zbyt trudna“ dla polskich budowniczych taboru kolejowego.



Mechaniczny palacz przed wmontowaniem do parowozu

— Tak jakby nasze stokery nie zdały egzaminu! — kończy z goryczą inżynier. — Nie były one tak nowoczesne, jak budowane obecnie (20% paliwa palacz narzucał ręcznie), ale przecież to były pierwsze próby... Po wojnie, gdy warunki dla nas, konstruktorów, się zmieniły, nasz stoker przeszedł przez kilka faz konstrukcyjnych. Dziś konkuruje na rynku międzynarodowym z każdym wyprodukowanym w jakimkolwiek innym kraju mechanicznym palaczem. Bije je bowiem na głowę...

CEL BUDOWY

Wielkie parowozy, służące do prowadzenia pociągów towarowych, muszą mieć szczególnie dużą moc. Aby rozwinąć dużą moc, parowóz musi produkować wielkie ilości pary. Toteż wielkie parowozy TY-45 i PT-47 mają paleniska o powierzchni 4,5 m². A palenisko parowozu typu TY-51 ma powierzchnię 6,3 m².

Olbrzymia to powierzchnia. Jej wielkość jest w stanie ocenić tylko palacz i maszynista. Aby palenisko nie miało dziur ogniowych (miejsc na ruszcie, na których nie pali się węgiel), palacz musi nie tylko nieustan-

nie wrzucać na ruszt porcje węgla, ale również rozprowadzać go równomiernie po palenisku za pomocą specjalnego rozgarniacza.

Praca taka nie należy do najłatwiejszych; pomyślmy tylko: po otwarciu drzwiczek w twarz bucha żar, po ich zamknięciu palacz marznie w pędzie powietrza.

Także dla paleniska taki sposób ładowania węgla nie jest najlepszy. Zimne powietrze, jakie wdziera się po otwarciu drzwiczek, ochładza gwałtownie ruszt i wszelkie inne części paleniska, zaburza proces spalania. Produkcja pary gwałtownie spada.

Te niedogodności mechanicznego palacza usuwa całkowicie.

Również jego wielką zaletą jest większa wydajność: oto gdy wydajność palacza (robotnika) wynosi około 2 ton na 8 godzin, to mechaniczny palacz, typu zwanego „stoker“ w tym samym czasie załaduje 6 ton. Ma to wielkie znaczenie przy spalaniu w parowozach gatunku węgla niskowartościowego, niskokalorycznego. Lokomotywa wyposażona w mechanicznego palacza może być opalana nawet węglem brunatnym.

A więc poprawienie warunków pracy kolejjarza, zwięks-

zenie wydajności parowozu, oszczędzanie węgla — przyświecało konstruktorom w ich pracy.

Z TENDRA NA RUSZT

Mechaniczny palacz przypomina z boku i kombajn węglowy, i koryto jakiejś płuczki, i nawet pojazd parowy na gąsienicach.

Koryto widoczne na zdjęciu zamontowane jest w dnie tendra, mającego ukośnie zbudowane ściany boczne. Węgiel opada więc do koryta własnym ciężarem.

W korycie znajduje się ślimak, który — tak jak ślimak w maszynce do mielenia mięsa — podaje węgiel aż do wnętrza paleniska.

Przy przegubie łączącym koryto (wmontowane w tender) z gardzielą mechanicznego palacza (znajdującą się już w palenisku parowozu) znajduje się rząd stalowych zębów, które kruszą większe kęsy węgla.

Ślimak podaje węgiel na poziomą półkę (znajdującą się już wewnątrz paleniska), z której jest rozrzucany po ruszcie za pomocą strumienia pary. Strumieniem pary dowolnie kieruje palacz lub maszynista w ten sposób, by każdy kawałek rusztu był pokryty płonącym węglem.

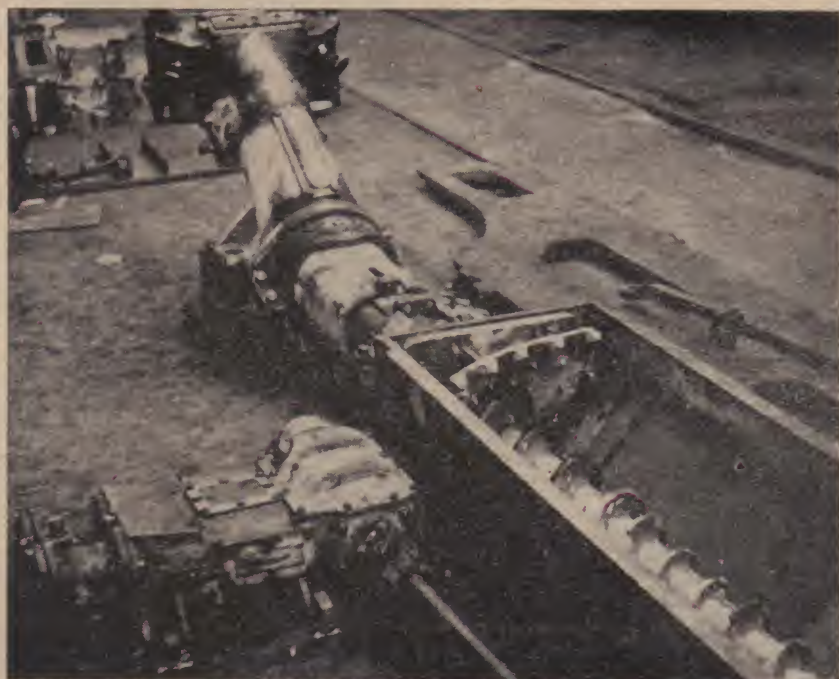
Mechaniczny palacz ma własną maszynę parową, która służy do napędu ślimaka.

Jak widzimy, jest to urządzenie nieskomplikowane, wymagające jedynie uważnej i starannej obsługi.

NIE OD RAZU „STOKER“ ZBUDOWANO

— Nasz mechaniczny palacz nie od razu wyglądał tak, jak dzisiaj — mówi jeden z wykonawców, inżynier Marian Krajewski, który wraz z inżynierami: Mościckim, Zborowskim i Brzezińskim, czuwał nad produkcją tych urządzeń.

— Gdy w roku 1951 przystąpiliśmy do wykonania stokera, nie mieliśmy doświadczenia ani znajomości pracy mechanicznego palacza. Toteż gdy wmontowaliśmy pierwsze urządzenie tego typu do parowozu, w cza-



Na pierwszym planie — maszyna parowa i ślimak, który podaje węgiel na tacę mechanicznego palacza



Przez otwór ten opada porcjami węgiel z tendra do koryta, w którym kręci się ślimak

sie prób kontrolowaliśmy nieustannie jego pracę. Wraz z nami kontrolę przeprowadzali pracownicy Głównego Instytutu Metalurgii, którzy pomagali nam w dobraniu odpowiednich materiałów do produkcji. W czasie kontroli nie spotkały nas żadne niespodzianki. Natomiast po rozmontowaniu naszego palacza, przy badaniu stopnia zużycia poszczególnych części i zespołów okazało się, że należy poprawić rozwiązanie smarowania niedostępnych łożysk stokera.

W niektórych wypadkach uległa również zmianie technologia produkcji. Zastosowano nowe materiały, szczególnie odporne na działanie wysokich temperatur.

OSZCZĘDNY PALACZ

Nawet najbardziej staranny, ofiarny, doświadczony palacz nie jest w stanie zaoszczędzić takiej ilości węgla, jaką zaoszczędzi mechaniczny palacz.

Bowiem mechaniczny palacz jest niezmęczony*. A więc jeden rodzaj oszczędności już znamy: jest to oszczędność na gatunku węgla.

Ponieważ mechaniczny pa-

lacz rozprowadza równomiernie warstwę węgla po całym palenisku bez otwierania drzwiczek (co powoduje zaburzenia w procesie spalania), oszczędza się również węgiel pod względem ilościowym.

— Oszczędność ta wynosi: 56 200 złotych rocznie na jakości paliwa — opowiada inżynier Zbigniew Łukomski. — A oszczędność na zużyciu paliwa — według bardzo ostrożnych danych — wynosi ponad 70%! Mechaniczny palacz amortyzuje się w ciągu jednego roku, a jego zastosowanie przedłuża ponadto okres używalności paleniska (które nie pęka już teraz), rusztu itd. Nieobliczalne są wprost korzyści, jakie osiąga również załoga parowozu. Dlatego usiłujemy wyprodukować taką ilość stokerów, by każdy parowóz jeżdżący na liniach Polskich Kolei Państwowych był zaopatrzony w to cenne urządzenie mechaniczne.

* * *

Wielka hala produkcyjna Fabryki Parowozów Zakładów Metalowych im. Stalina w Poznaniu żegna nas niegasnącymi odgłosami pracy, której wynikiem jest realizacja hasła: fizyczny wysiłek człowieka zastąpić powinna maszyna, człowiek będzie tylko kierował jej pracą.

Andrzej Czarski

NOWE POLSKIEJ TECHNIKI

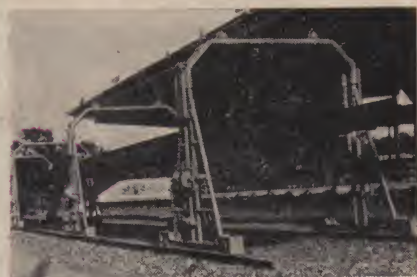
SUWNICE BRAMOWE DO BUDOWY TORÓW KOLEJOWYCH

Budowa linii kolejowych, jak również wymiana torów na eksploatowanych liniach były dotychczas pracą uciążliwą, wymagały dużego wysiłku ludzkiego przy umocowywaniu szyn do podkładów na torowisku. Wiercenie otworów w podkładach dla wkręcenia śrub mocujących szyny, nie mówiąc o układaniu podkładów we właściwych odstępach, przenoszeniu pojedynczych szyn i wielu innych pracach przy montażu torów kolejowych, musiało być wykonywane siłą mięśni ludzkich.

O ileż praca ta stała się łatwiejsza, gdy do niej zaprzęgnięto maszynę. Ale było to możliwe nie tylko po skonstruowaniu odpowiednich maszyn, lecz także dzięki odpowiedniej organizacji robót.

Widoczne na zdjęciu suwnice bramowe służą zarówno do załadunku, jak i wyladowywania gotowych, zmontowanych przeseł torów kolejowych. Przesa takie o długości 30 m montuje się w bazie — może to być pobliska stacja kolejowa, jeżeli rzecz dzieje się na istniejącej już linii kolejowej podczas wymiany torów, lub specjalnie zorganizowany punkt montażu na trasie budowy linii kolejowej, skąd zmontowane przesa dowozi się do miejsca wymian lub budowy — wagonami.

Utworzenie bazy montażu przeseł pozwala na szerokie zastosowanie mechanizacji prac — przeniesienie pojedynczych szyn na ułożone na szablonych podkładach, nawiercanie elektrycznymi świdrami otworów na śruby, elektryczne wkręcanie śrub mocujących itd., itd. Również za pomocą dźwigów i innych maszyn odbywa się załadunek gotowych przeseł. Następnie po dowiezieniu do miejsca budowy wyladowanie i układanie przeseł na nasypie odbywa się mechanicznie. Nawet podbijanie podkładów, wykonywane dotychczas ręcznie już po ułożeniu przeseł na nasypach z tłucznia odbywa się za pomocą elektrycznych podbijaków.



* Może narzucać do paleniska wielkie ilości węgla gorszego gatunku.

PODRÓŻ W NIEWIDZIALNE

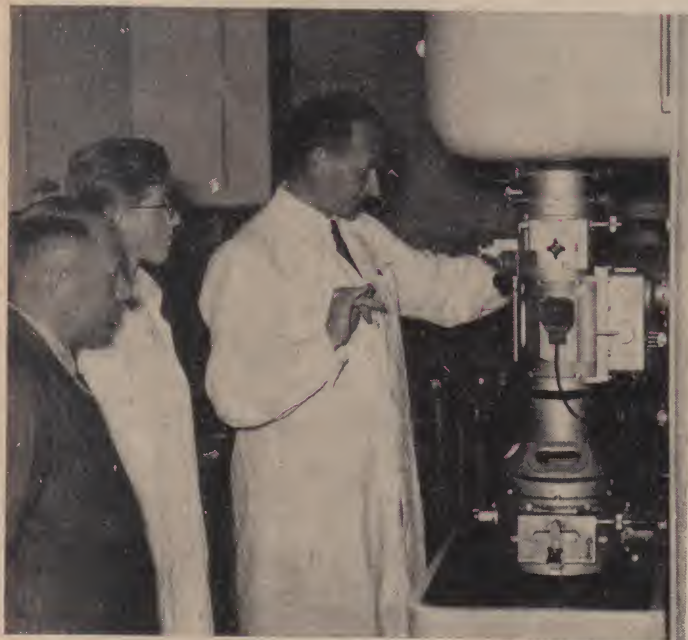
PODRÓŻ W NIEWIDZIALNE

PODRÓŻ W NIEWIDZIALNE

PODRÓŻ W NIEWIDZIALNE

PODRÓŻ W NIEWIDZIALNE

PODRÓŻ W NIEWIDZIALNE



Rząd Niemieckiej Republiki Demokratycznej ofiarował niedawno Polsce wspaniałe narzędzie współczesnej fizyki — mikroskop elektronowy.

Czyż można odbyć interesującą podróż nie opuszczając ścian swego pokoju? Wydaje się to wątpliwe — bo przecież najbliższe otoczenie można obejrzeć w ciągu niedługiego czasu i — koniec podróży. Czy jednak patrząc zwyczajnie obejrzeliśmy wszystko? Nie, bo jeśli w naszą podróż wybierzemy się zaopatrzeni w odpowiednie instrumenty, ujrzymy znacznie więcej — poznamy rzeczy „niewidzialne”. Zaczniemy więc od wyjaśnienia, co to są te przedmioty niewidzialne.

Oko, najdoskonalszy narząd zmysłowy człowieka, zupełnie nie dostrzega przedmiotów mniejszych niż 10^{-1} mm. Przyroda oczywiście nie kończy się na przedmiotach tego rzędu wielkości i, jak zobaczymy dalej, istnieją całe światy setki tysięcy razy mniejsze od widzianego naszym wzrokiem. Zanim jednak użyjemy pierwszego z instrumentów, które pozwalają nam przekroczyć granice widzialności naturalnej, omówimy pokrótce budowę oka.

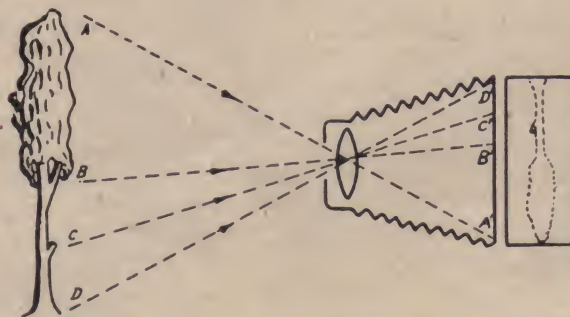
Oko przypomina w swojej budowie aparat fotograficzny (patrz rys. 1 i 2) — rolę obiektywu spełnia tu soczewka oczna (ściślej układ złożony z soczewki, rogówki, komory przedniej i komory środkowej), kliszę fotograficzną zastępuje w oku odpowiednio rozgałęziony nerw wzrokowy, czyli tzw. siatkówka, wrażliwa na światło. Oko ma własność akomodacji, czyli zdolność widzenia przedmiotów „ostro”, bez względu na to, czy one znajdują się blisko, czy daleko. Własność

ta polega na tym, że soczewka oczna może zmieniać swoją ogniskową — wydłuża się i skraca za pomocą specjalnego mięśnia. Przy bardzo małych jednak odległościach akomodacja zawodzi, a poza tym oko się męczy, np. przy czytaniu z bliskiej odległości. Istnieje jednak odległość, przy której oczy prawie się nie męczą, i ta odległość nosi nazwę odległości dobrego widzenia.

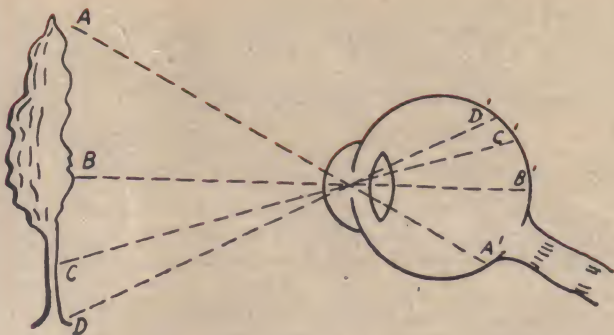
Abyśmy jakiś przedmiot „dobrze” widzieli, obraz jego na siatkówce musi być odpowiednio duży i ostry. Jeżeli mamy obejrzeć jakiś bardzo mały przedmiot, zbliżamy go mimowolnie do oka. Obraz przedmiotu na siatkówce rośnie i widzimy go lepiej. Dzieje się tak dlatego, że rośnie kąt widzenia, czyli kąt utworzony przez promienie biegnące do oka ze skrajnych punktów przedmiotu. Gdy przedmiot jest jednak zbyt mały, zupełne zbliżenie go do oka nie daje już rezultatów, bo wprawdzie obraz na siatkówce rośnie, lecz oko traci zdolność akomodacji i obraz przestaje być wyraźny (rys. 3).

Pierwszym przyrządem, którego użyjemy w naszej podróży, będzie lupa. Jest to soczewka, którą ustawiamy między przedmiotem oglądanym a okiem (przedmiot ów musi znajdować się w odległości mniejszej niż ogniskowa lupy). Obserwować będziemy wtedy urojony obraz przedmiotu, który znajduje się dalej niż sam przedmiot (rys. 4). Powiększenie, jakie uzyskujemy, nie przekracza kilkunastokrotnego rozmiaru przedmiotu.

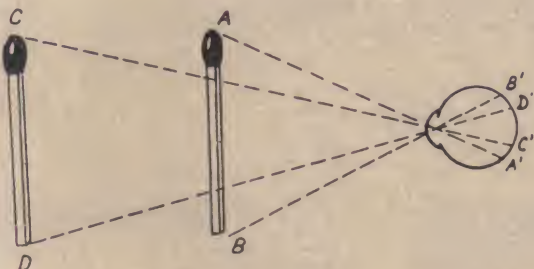
Dla obserwacji przedmiotów mniejszych niż 10^{-2} mm musimy użyć mikroskopu. W mikroskopie (rys. 5) przedmiot umieszczamy nieco poza ogniskową pierwszej soczewki, zwanej obiektywem. Obiektów dawać będzie obraz rzeczywisty, odwrócony i powiększony. Następnie korzystamy z drugiej soczewki, zwanej okularzem; okular będzie tutaj lupą, za pomocą której obserwujemy obraz wytworzony przez obiektyw. Otrzymamy ostatecznie obraz będzie w stosunku do przedmiotu odwrócony, urojony i powiększony. Pewną odmianą tego przyrządu jest mikroskop projekcyjny, w którym obraz powiększony przez obiektyw jest z kolei w jeszcze większym powiększeniu rzutowany na ekran lub kliszę fotograficzną (rys. 6).



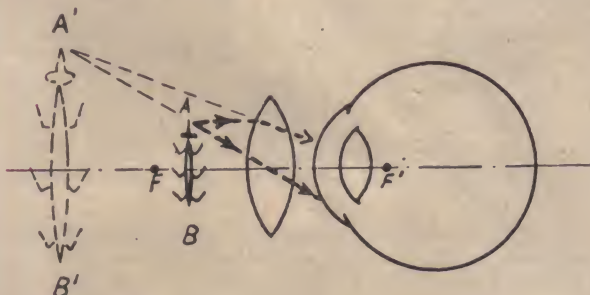
Rys. 1. Powstawanie obrazu na kliszy aparatu fotograficznego



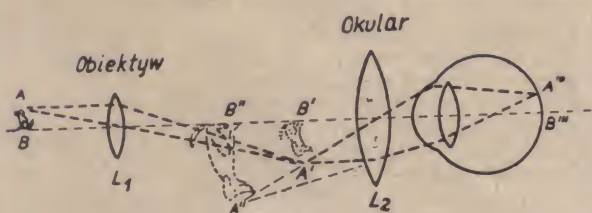
Rys. 2. Powstawanie obrazu w oku



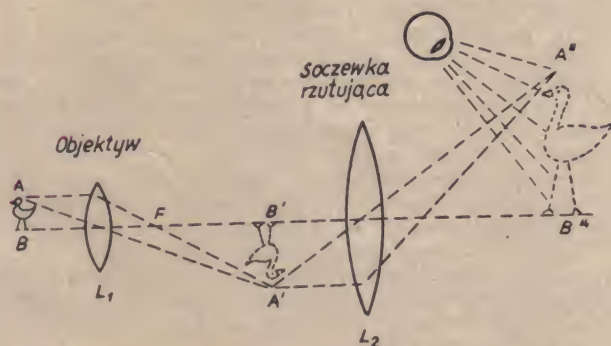
Rys. 3. Przedmioty położone bliżej oka dają większe obrazy na siatkówce



Rys. 4. Lupa



Rys. 5. Mikroskop



Rys. 6. Mikroskop projekcyjny

Dokładne rachunki wykazują, że powiększenie mikroskopu jest odwrotnie proporcjonalne do ogniskowej obiektywu i okularu. Można by więc sądzić, że aby uzyskać dowolnie duże powiększenie, wystarczy zbudować mikroskop o dostatecznie krótkich ogniskowych obiektywu i okularu. Sprawa jednak się komplikuje, bo poza technicznymi trudnościami jest i trudność zasadnicza. W dobrym mikroskopie nie chodzi tylko o powiększenie, ale i o to, aby wszystkie szczegóły były dobrze odróżnialne. Wprowadza się tu wielkość, zwaną zdolnością rozdzielczą, czyli taką najmniejszą odległość dwu przedmiotów, kiedy są one jeszcze odróżniane. Zdolność rozdzielcza mikroskopu zależy od długości fali użytego światła. A zatem, aby tę zdolność uczynić możliwie największą, stosowano ze względu na krótką falę światła nadfioletowe. Miało to jednak tę niedogodność, że zmuszało do stosowania optyki kwarcowej zamiast szklanej i nie bardzo poprawiało sytuację.

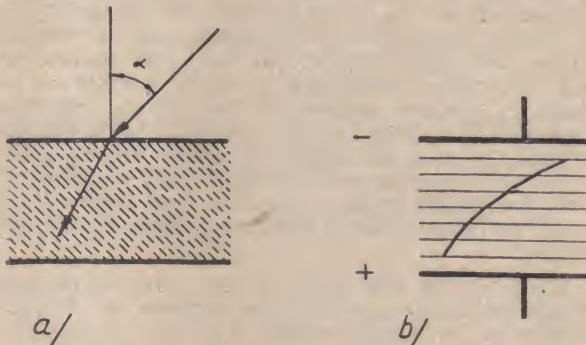
Warto jeszcze wspomnieć o tzw. ultramikroskopie, w którym stosowano specjalne oświetlenie. Preparat mianowicie oświetlano z boku wąskim i silnym strumieniem światła. Na czarnym tle widać wtedy cząsteczki koloidów o wielkości 10^{-5} cm jako jasne punkciki bez żadnych jednak szczegółów. Zjawisko to polega na rozpraszaniu się światła na tych cząsteczkach. Podobnie dostrzec można cząsteczki kurzu w ciemnym pokoju, do którego wpada wąska smuga światła. Cząsteczki te są w rzeczywistości dużo mniejsze, niż nam się zdaje.

Równolegle z rozwojem przyrządów optycznych zmieniały się poglądy na strukturę światła. Na początku XX wieku zdobyły sobie prawo obywatelstwa dwie niejako „konkurencyjne” teorie światła: falowa, która określa światło jako rozchodzące się fale — drgania pola elektromagnetycznego, i kwantowa, według której światło jest strumieniem pędzących drobnych pocisków energii, czyli tzw. kwantów. Kwant o długości fali λ posiada energię $= \frac{hc}{\lambda}$, masę $\frac{h}{\lambda c}$, pęd $\frac{h}{\lambda}$ (gdzie h — stała Plancka $6 \cdot 10^{-27}$, c — szybkość światła $3 \cdot 10^{10}$ cm/sec.). Z drugiej jednak strony, tenże kwant przejawia się jako fala o długości λ ! Wszystko razem było bardzo niezrozumiałe, tym bardziej że doświadczenia potwierdzały zarówno pierwszą, jak i drugą teorię. Nauka przynosi jednak wkrótce jeszcze nową hipotezę. Uczony francuski de Broglie głosi, że dualizm falowo-korpuskularny jest nie tylko właściwością światła, ale i wszystkich innych cząstek elementarnych, takich jak protony, neutrony, elektrony etc. Dotychczas wyróżnialiśmy tylko korpuskularną budowę cząstek, teraz wiemy, że każdej z nich można przypisać ponadto pewną falę (już nie elektromagnetyczną jednak). Piękne doświadczenia ugięcia fal elektronowych na kryształach potwierdziły później tę śmiałą hipotezę. Proste rachunki pokazują, że wytworzenie fal elektronowych o długości 10^{-9} — 10^{-10} cm nie jest czymś nadzwyczajnym — jest to przy tym fala 100 000 razy krótsza niż światło widzialne! Jeśli pamiętamy, że zdolność rozdzielcza mikroskopu zależy od długości fali, stanie się od razu jasne, że możliwość wytworzenia tak krótkich fal stwarza pożyteczne możliwości uzyskania bardzo małych zdolności rozdzielczych. Zasada nowego mikroskopu o niezwykle dużym powiększeniu i małej zdolności rozdzielczej narzuca się od razu. Należy zamiast fal elektromagnetycznych użyć elektronów, czyli fal elektronowych, wyzyskując ich bardzo małą długość fali.

Spotykamy się tu jednak z pewną trudnością, a mianowicie — nie wiemy, jakich użyć soczewek dla fal elektronowych.

Spróbujmy posłużyć się analogią ze zwykłą optyką. Promień świetlny zmienia kierunek swego biegu po przejściu przez soczewkę na skutek załamania się promieni przy przejściu z powietrza do szkła. Stosunek prędkości fal w powietrzu do szybkości w danym ośrodku (w tym wypadku w szkłe) jest wielkością sta-

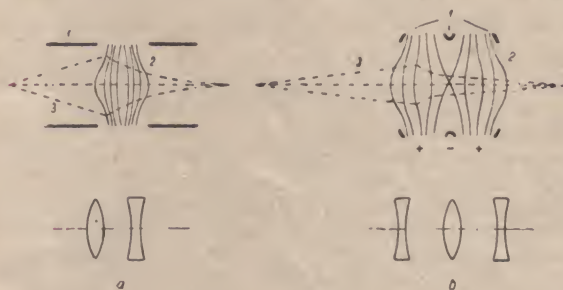
łą i nosi nazwę współczynnika załamania*. Dla wiązki elektronów otrzymamy podobną sytuację, gdy będziemy ją przepuszczać przez pole elektryczne. Pod działaniem np. pola elektrycznego w płaskim kondensatorze strumień elektronów będzie zachowywał się tak, jak promień świetlny w ośrodku optycznym o zmiennym współczynniku załamania (rys. 7). W tej analogii



Rys. 7. Analogia załamania promieni świetlnych (a) i elektronowych (b)

powierzchnie ekwipotencjalne, będące równoległymi płaszczyznami, odpowiadają granicom ośrodków optycznych o różnych współczynnikach załamania. Odchylenia wiązki elektronów można dokonać również za pomocą pola magnetycznego. Od otrzymania soczewek elektronowych dzieli nas teraz już tylko jeden krok.

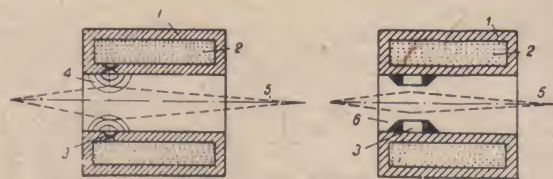
Jeżeli elektron porusza się w podłużnym polu elektrycznym w kierunku linii sił pola, to zachodzi przy tym jedynie zmiana szybkości elektronu; jeżeli zaś wpada do pola elektrycznego pod pewnym kątem do linii sił pola, następuje wtedy zmiana kierunku i zmiana prędkości.



Rys. 8. Schematy soczewek elektrostatycznych i ich optycznych odpowiedników: a — soczewka immersyjna, b — soczewka pojedyncza (1 — elektrody, 2 — linie sił pola, 3 — bieg promieni)

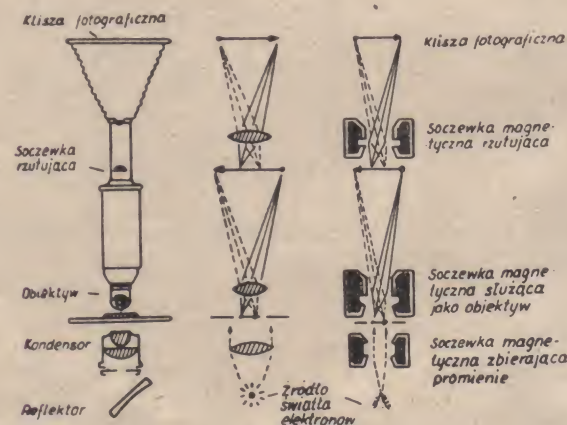
Rys. 8a i 8b przedstawia dwa rodzaje soczewek elektronowych wraz z ich optycznymi odpowiednikami. Jak widać, rozkłady linii sił mogą być dosyć skomplikowane przez zastosowanie na przemian dodatnich i ujemnych elektrod. Elektrody takie są zbudowane zwykle w kształcie krążków z otworami lub walców, a napięcie między nimi dochodzi do 50–60 kV. Oczywiście, wewnątrz takich soczewek musi być możliwie jak najlepsza próżnia, aby wyeliminować zderzenia elektronów z atomami powietrza. W wyniku takiego zderzenia elektrony mogłyby zmieniać swoje kierunki biegu powodując dużą nieostryść obrazu oglądanego przedmiotu. Istotną rolę w przydatności soczewki gra sposób wykonania elektrod oraz materiał, z którego je zrobiono. Warto podkreślić, że soczewki elektrostatyczne posiadają te same wady, co i optyczne, jak dyfrakcja, aberacja sferyczna i chromatyczna, a ponadto i swoje własne, związane na przykład z odpychaniem się wzajemnym elektronów.

* Zależy jedynie od długości fali; zjawisko to nosi nazwę dyspersji.



Rys. 9. Soczewki magnetyczne: 1 — żelazny walec, 2 — uzwojenie, 3 — zawór z niemagnetycznego materiału, 4 — linie sił pola, 5 — promień, 6 — bieguny

Ostatnio w mikroskopii elektronowej stosuje się coraz częściej soczewki magnetyczne o bardzo krótkiej ogniskowej. Soczewka magnetyczna składa się z żelaznego walca — pancerza, wewnątrz którego znajduje się uzwojenie. Pole magnetyczne takiego urządzenia koncentruje się wewnątrz kołowego otworu, w którym umieszczone są biegunowe zakończenia (rys. 9).



Rys. 10. Porównanie schematu mikroskopu optycznego projekcyjnego i elektronowego magnetycznego

Rys. 10 przedstawia schematy mikroskopu optycznego — projekcyjnego i elektronowego magnetycznego. Zasada działania, jak widzimy, jest zasadniczo taka sama, jednakże w mikroskopii elektronowej odróżnia się cztery rodzaje mikroskopów ze względu na metodę obserwacji obiektów. Są to mikroskopy emisyjne, pracujące na prześwicie, odbiciu i cieniowie.

W emisyjnych mikroskopach obiekt badany jest razem i źródłem emisji elektronowej. Elektrony emitowane z badanego ciała przechodzą przez cały układ optyczny i padają na ekran fluorujący lub kliszę fotograficzną dając obraz przedmiotu. Mikroskop tego typu daje możliwość obserwacji metalu przy ogrzaniu go do temperatury, przy której zaczyna się termoeemisja. Znajduje on zastosowanie w badaniu zjawisk fizycznych na powierzchni nakładanych katod w jonowych i elektronowych przyrządach, jak również w dziedzinie metalografii. Powiększenie uzyskiwane za pomocą tych mikroskopów jest 100–500 000-krotne. Jest to najstarszy typ mikroskopu elektronowego.

W drugim typie mikroskopu — pracującym „na prześwicie”, badane ciało nie emituje samo elektronów, lecz jest prześwietlane elektronami pochodzącymi z źródła elektronowego. Główną wymogą obiektu badanego jest tu „przezroczystość” i niewrażliwość* na bombardowanie elektronami. Typ ten uzyskał największe rozpowszechnienie i ogromną ilość zastosowań.

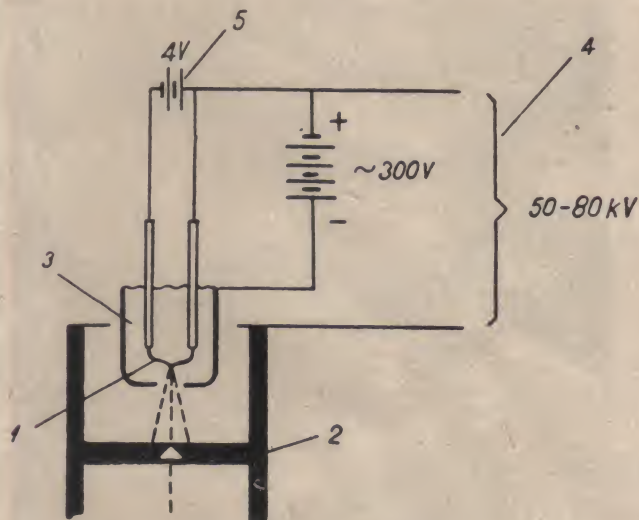
W mikroskopie odbiciowym wiązka elektronów po odbiciu od preparatu tworzy obraz na ekranie lub kliszy. W tym typie mikroskopu badany obiekt umieszcza się prawie równolegle do osi przyrządu, co prowadzi do silnego wypaczenia skali w tym kierunku. Dużą wadą tego mikroskopu jest również to, że

* Chodzi tu o to, by preparat nie uległ zniszczeniu pod wpływem bombardowania elektronami.

przy bombardowaniu metalicznej powierzchni badanego preparatu elektronami elektrony te rozpraszają się we wszystkich kierunkach przy dużych zmianach prędkości. Ta wada, jak również występująca wtórna emisja z preparatu prowadzi do zmniejszenia intensywności obrazu oraz odbija się ujemnie na zdolności rozdzielczej aparatu.

Mikroskop cieniowy zbudowany jest na zasadzie powstawania na ekranie cieni w wyniku ustawienia preparatu na drodze elektronów.

Trzy ostatnie typy mikroskopów muszą być wyposażone w źródło emisji elektronów, ponieważ preparaty za pomocą nich oglądane same elektronów nie emitują. Dzisiejsza optyka elektronowa zarzuciła już prawie otrzymywanie wiązek elektronowych z zimnej katody przez bombardowanie jej specjalnie przyspieszonymi jonami. Metoda ta nie daje elektronów o jednokowej prędkości (tzw. wiązek monoenergetycznych) oraz stwarza duże trudności w regulacji natężenia wiązki. Prawie powszechnie używa się dzisiaj grzanych katod, znalazły one zastosowanie w rentgenografii i we wszelkiego rodzaju lampach elektronowych.



Rys. 11. Działko elektronowe: 1 — katoda żarzona, 2 — anoda, 3 — cylinder Wehnelta, 4 — potencjał przyspieszający, 5 — żarzenie katody

Urządzenie takie, zwane „działkiem elektronowym“, przedstawia rys. 11. Prąd ze źródła prądu ogrzewa wolframowy drucik katody, która pod wpływem ogrzania zaczyna emitować elektrony. Elektrony te z niewielkimi prędkościami są emitowane we wszystkich kierunkach. Z tej rozbieżnej wiązki trzeba dopiero wybrać skoncentrowaną wiązkę po przejściu elektronów przez tzw. cylinder Wehnelta, czyli walec z otworem; do walca przyłożony jest pewien dodatni potencjał. Po przejściu przez cylinder Wehnelta elektrony w wąskim strumieniu mają ciągle jeszcze różne prędkości. Aby uczynić wiązkę monoenergetyczną, przyspiesza się elektrony silnym polem elektrycznym między katodą i anodą. Szybkości, które uzyskują elektrony na tym odcinku, są dużo, dużo większe od tych, które



Rys. 13. Włoski na skrzydełkach muszki w powiększeniu 20 000-krotnym

re one miały po opuszczeniu cylindra Wehnelta, tak że po ich wyjściu z anody mamy już skoncentrowaną i monoenergetyczną wiązkę. Nie trzeba dodawać chyba, że całe urządzenie może funkcjonować jedynie w wypadku utrzymania wszędzie bardzo dobrej próżni. Przepuszczając silniejszy prąd przez katodę uzyskujemy większe natężenie wiązki elektronowej. Regulacja napięcia między katodą i anodą pozwala na zmianę szybkości strumienia elektronów, a korzystając ze wzoru de Broglie'a wiemy, że długość fali elektronowej

związana jest z szybkością $\lambda = \frac{h}{mv}$ — a stąd, im większe szybkości nadajemy wiązce elektronów, tym krótszą możemy uzyskać falę.

Mikroskop elektronowy znalazł dziś zastosowanie w wielu naukach i otworzył przed nimi całkiem nowe horyzonty. Wyniki badań w mikroskopii elektronowej są w wielu wypadkach wprost zadziwiające i dla laika mogą wydać się niemal „cudowne“. Zilustrujemy to szeregiem przykładów z różnych dziedzin, gdzie stosuje się dziś metody mikroskopii elektronowej.

Na wstępie — nowa, dobra żyłeczka (rys. 12). A — jej wygląd w normalnej wielkości, B — obraz części jej ostrza widziany przy powiększeniu w zwykłym mikroskopie i wreszcie C — przy powiększeniu w mikrosko-



Rys. 12. Powiększenie ostrza żyłeczki



Rys. 14. Bakteria bacillus nowy, powiększona 34 200 razy

pie elektronowym. Widząc te faliste kształty nie jeden z Was, Czytelnicy, z trwogą może pomyśli o czekającym go goleniu. Lecz nie ma powodu do strachu — tak wyglądałby element ostrza żyłki, jeśli ona urosła nagle do długości około ćwierci kilometra. Spójrzmy na rys. 13 — te ogromne belki to włoski na końcu skrzydła małej muszki (Chironomidae) przy powiększeniu 20 000 razy.

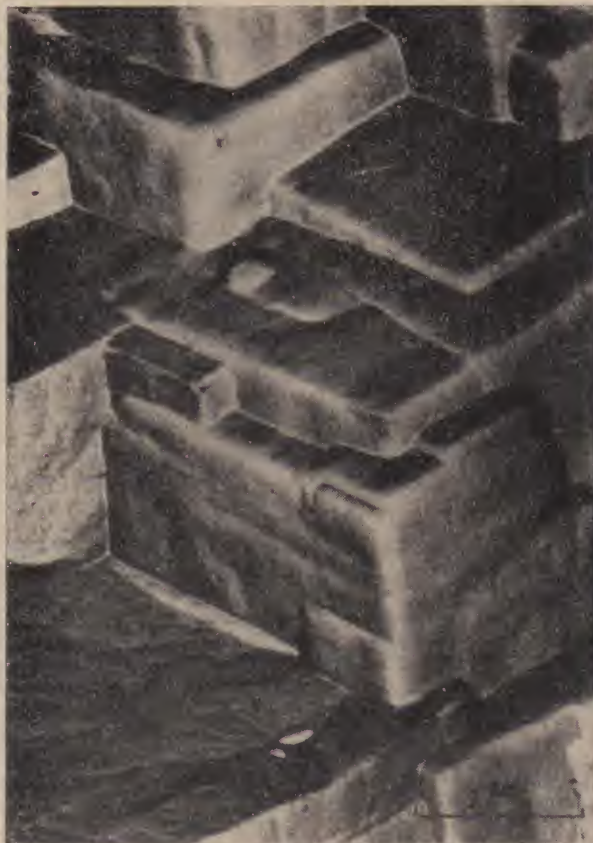
Dalsze zdjęcie (rys. 14) przedstawia bakterię, która w tym powiększeniu przypomina gąsienicę. Żywot bakterii, pomimo że są one tak małe, nie jest jednakże tak beztroski, jakby się na pozór zdawało. I na nie czy-

Rys. 15. Atak anty-coli na escheichia-coli (pow. 25 000-krotne)



hają groźni wrogowie. Oto podpatrzona za pomocą mikroskopu elektronowego jedna z tragedii, która dokonała się wśród świata bakterii. Rys. 15 pokazuje nam w powiększeniu 25 000 razy bakterię „escheichia coli“ o kształcie jakby trzech zlepionych jajeczek. Naokoło niej uwijają się jakieś małe potworki podobne do znanych nam w makroświecie kijanek. Te „kijanki“ to wirusy anty-coli, pasożytujące na bakteriach coli. Głowa anty-coli ma 800 Å, ogon zaś około 1300 Å długości. Pomimo małych rozmiarów wirusy anty-coli są bardzo groźne i wystarczy jeden, który dostanie się do komórki bakterii, aby zapoczątkować jej rozkład. Podczas takiego rozkładu rodzi się około setki nowych anty-coli. Nie mamy jednak co żałować bakterii coli, gdyż jest ona naszym wrogiem, powodującym groźną chorobę!

Oprócz nauk biologicznych, medycznych, chemii kolidów — mikroskop elektronowy oddaje nieocenione usługi w metalurgii. Rys. 16 przedstawia np. powierzchnię aluminium po wytrawieniu kwasem siarkowym.



Rys. 16. Powierzchnia trawionego aluminium powiększona 24 500 razy

Na czwartej stronie okładki podajemy planszę obrazującą historię wnikania naszego poznania do coraz to mniejszych „światów“. Każdy nowy wynalazek pokazuje nam ciągle nowe twory, których istnienia nawet nie podejrzewaliśmy. Za pomocą mikroskopu elektronowego oglądamy przedmioty nie mniejsze niż 10^{-6} cm. Na tym oczywiście nie koniec. Uczeń pracują, aby tę granicę przekroczyć. W związku z tym można by sobie zadać pytanie, czy zobaczymy kiedyś atomy, których średnice są rzędu 10^{-8} cm lub jądra atomowe o średnicy 10^{-13} cm? Odpowiedź na to pytanie może być już dziś twierdząca, tylko metody używane przy badaniach atomu są odmienne od metod optycznych, o których była mowa powyżej. Badania nad samymi jądrami lub ich odskokami czy też cząstkami elementarnymi stanowią już dziś nową, potężną gałąź fizyki.

Andrzej Deloff

CO CZYTAĆ?

Spośród wydanych ostatnio podręczników szkolnych i lektury dla kwalifikowanych pracowników przemysłu niektóre zainteresują z pewnością również młodych techników, szczególnie tych, którzy nie obrali jeszcze kierunku dalszej nauki.

„Rysunek zawodowy dla zasadniczej szkoły górniczej” — Ludwika Ballenstedta (PWSZ, cena zł 6,30) — stanowi nie tylko cenny podręcznik dla przyszłych górników, ale zapoznaje również z bogactwem problematyki zawodu górniczego. Z książki tej można poznać obok zasad ogólnych rysunku technicznego specyficzne cechy rysunku technicznego w górnictwie. Czytelnik pozna zasady szkolenia przekrojów: otworów wiertniczych i geologicznych, wyrobisk górniczych, warstw pokładów, pozna zasady kreślenia planów kopalnianych, zdobędzie umiejętność odczytywania ich. Podręcznik ów może być cenną pomocą dla kółek górniczych lub samodzielnych modelarzy.

„Budowa samochodów” — J. Ignatowicza i Z. Jaśkiewicza (PWSZ, cena zł 9,30) — stanowi może cenną pomoc dla starszych modelarzy. Z obu części tego podręcznika dla techników modelarzy samochodów poznają zasady budowy prawdziwych „Warszaw” i „Starów”, zdobędą cenne wiadomości teoretyczne, które uzbroją ich do dyskusji na „samochodowe” tematy. Wiadomości zawarte w obu tomach przydadzą się również szoferom i kandydatom na kierowców-mechaników.

„Metaloznawstwo” — T. Pelczyńskiego i R. Sypliewskiego (Państw. Wyd. Techniczne, cena zł 9,—) — to książka przeznaczona dla techników pracujących zawodowo. W książce tej znajdują się wiadomości „z ostatniej chwili” zagadnień metaloznawstwa. Polecamy ją również uczniom klas III i IV techników mechanicznych, a szczególną uwagę na tę pozycję zwracamy uczniom techników korespondencyjnych.

„Teoria mechanizmów i maszyn” — L. Lewensona (Wyd. Min. Obrony Narodowej, cena zł 25,—) — stanowi poważną pozycję wydawniczą przeznaczoną dla wykwalifikowanych techników, studentów wyższych uczelni i inżynierów. Książkę tę polecamy także uczniom ostatnich klas szkół ogólnokształcących i techników, dających szczególną uwagę fizykę i budownictwo maszyn.

A teraz książki dla młodszych miłośników wiedzy i techniki. Jakby specjalnie dla was Państwowe Wydawnictwo Literatury Dziecięcej „Nasza Księgarnia” wydało takie oto ciekawe pozycje:

„Szron na palmach” — J. Gurewicz (cena zł 5,60) — fantastyczno-naukowa powieść o... młotaczach lodu.

„Przez siedem jezior” — M. Sumińskiego i S. Wysockiego (cena zł 4,70) — opowieść o młodych żeglarzach — oraz

„W grodach Słowian śląskich” — Kornelii Dobkiewiczowej (cena zł 4,10) — notatki z wędrówek po Opolszczyźnie i Dolnym Śląsku w poszukiwaniu śladów początków państwa polskiego.

Wszystkie wymienione książeczki są napisane łatwym, żywym językiem, z ciekawą fabułą i bogactwem faktów.

Nieco trudniej napisane są niżej wymienione książki.

„Akwarium i jego urządzenie” — M. F. Wallisa (PWL D „Nasza Księgarnia”,

cena zł 1,90) — zawiera wiele cennych wiadomości o sposobie przygotowania akwarium do hodowli ryb. W książeczce tej omówione są różne rodzaje akwariów, budowa trzech typów akwariów (akwarium ramowego z blachy, żelaza kątownego i z tektury); sposoby oczyszczania, ustawiania i naprawy akwarium; sztuczne nasycanie wody powietrzem i jej ogrzewanie.

Specjalny rozdział poświęcony jest akwariom szkolnym. Dwa ostatnie rozdziały poświęcone są zagadnieniom związanym z hodowlą ryb i wodorostów. Tak więc na podstawie tej książeczki nie tylko będziecie mogli zbudować sobie akwarium i wszelkie urządzenia, ale również dowiedziecie się, jak należy hodować ryby, by wam one nie wyginęły.

„Tlen” — W. Miedwiedowskiego (PWP N „Wiedza Powszechna”, cena zł 4,50) — jest książką, która przynosi nie tylko wiele wiadomości o tlenie, jego roli w przemyśle, technice, przyrodzie, ale również zawiera wiele wiadomości z historii techniki i nauki. Treść książki jest bogato ilustrowana.

„Huta im. Lenina” — Jana Anioły (PWP N „Wiedza Powszechna”, cena zł 4,80) — stanowi skarbnicę wiadomości o gigantycznym polskim przemyśle — kombinacie metalurgicznym w Nowej Hucie. Czytając książkę Jana Anioły wkracza się w świat największej w Europie huty, dysponującej najnowocześniejszą techniką. Czytając tę książkę poznajemy historię budowy huty i miasta Nowa Huta. Książka jest ilustrowana historycznymi, dokumentalnymi zdjęciami.

„Z dziejów rzemiosła w Polsce” — A. Marcza, H. Samsonowicza, B. Zientary (Państwowe Wydawnictwo Pop.-naukowe „Wiedza Powszechna”, cena zł 7,80) — stanowi cenny zbiór wiadomości z historii rzemiosła w Polsce, zapoznaje z metodami produkcji na przestrzeni od średniowiecza do początków kapitalizmu. W 300-stronicowej książce opisane są metody i urządzenia pracy drukarni XV wieku, papierni z tego samego okresu, huty żelaza — średniowiecznej dymarki, warsztatu włókienniczego. Oddzielny rozdział poświęcony jest rzemieślnikom, którzy byli zatrudnieni w dworach szlacheckich, a także rozwojowi kapitalistycznej manufaktury. Z książką tą warto się bliżej zapoznać.

„Tajemnica grudki uranu” — Lecha Bobrowskiego (Państwowe Wydawnictwo „Iskry”, str. 330, cena zł 9,—) stanowi niezwykle przystępny, pasjonujący opracowany wykład historii rozbicia jądra atomu i możliwości wykorzystania energii jądrowej.

W książce tej czytelnik znajdzie wyjaśnienia dotyczące atomistycznej budowy materii, wiadomości o jej elementarnych cząstkach, o przyszłości przemysłu atomowego.

Dużą część książki poświęcona jest rakietom atomowym, które umożliwiają nam podróże międzyplanetarne. Autor książki ukazuje również przewrót w dziedzinie napędu tradycyjnych środków komunikacji kołowej i szynowej, jaki dokonuje się obecnie.

Wizyta w laboratorium fizyki jądrowej! Któż z nas nie pragnie zwiedzić pracowni alchemików XX wieku? Chyba każdy. I każdy tego może dokonać wglębszy się w jeden z rozdziałów tej — podkreślamy jeszcze raz — niezwykle interesującej książki zilustrowanej dziesiątkami zdjęć i rysunków poglądowych.

NOWE POLSKIEJ TECHNIKI

„IMPERKOL”

Drewno ulepszone to cienkie płyty drewna — folie względnie forniry, sklezione pod ciśnieniem sztucznymi żywicami, bakelitami lub plastykami. Inż. Tadeusz Perkitny z Instytutu Technologii Drewna w Bydgoszczy opracował własną metodę przygotowywania drewna ulepszanego. Drewno ulepszone metodą „imperkol” daje materiał o wielkiej wytrzymałości i odporności na wszelkie czynniki — mechaniczne i chemiczne, dzięki czemu znajduje bardzo szerokie zastosowanie. Z ulepszanego drewna produkuje się koła zębate, ślimaki i ślimacznice — odznaczające się tą wielką zaletą, że wykazują większą trwałość od brzozy czy innych stopów metali kolorowych i zapewniają przy tym „cichobieżność” mechanizmów.



Z drewna ulepszanego produkuje się także czółenka dla przemysłu tekstylnego oszczędzając gospodarce krajowej poważnych wydatków na sprowadzanie kosztownego drewna twardego, które było dotychczas stosowane do tego celu.



Metoda inż. Perkitnego pozwala m. in. na produkcję kół wozowych z odpadów fornirów. Koło wozowe wyprodukowane metodą „imperkol” jest kilkakrotnie mocniejsze i trwalsze od zwykłego koła wykonanego przez stelmacha. Produkcja kół z odpadów sklejkowych spajanych sztucznymi żywicami jest niezwykle prosta i wykonanie jednego koła trwa zaledwie 90 minut, czyli 1½ godziny, podczas gdy stelmach zużywa na wykonanie podobnego koła z kawałków drewna twardego — brzozy, grabu, dębu 3—4 dni.

WYSTAWA

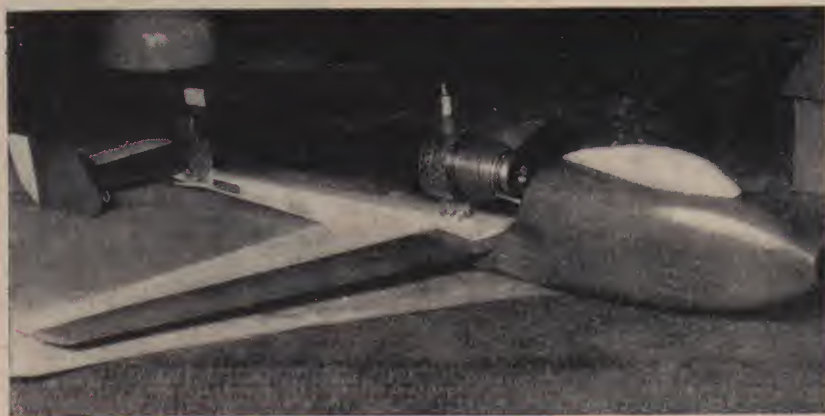
PRAC MŁODYCH TECHNIKÓW



Model liniowca wykonany przez
pracownię szkutniczą MDK Radom



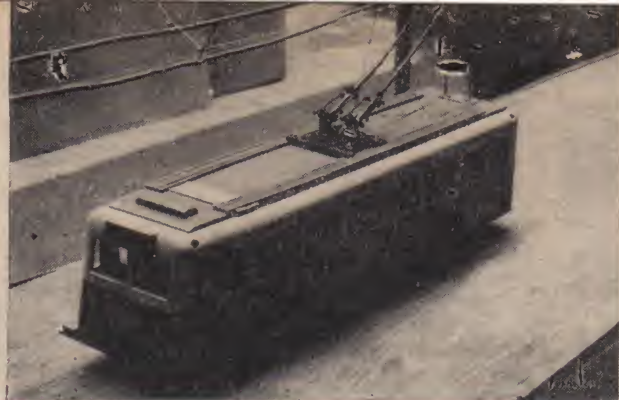
Model drobnicowca „Nowa Huta”.
Wykonawcy: A. Rezmer, J. Wiczorkiewicz, J. Miński, M. Pietrzak,
E. Sobek, R. Drzewiecki (MDK Poznań)



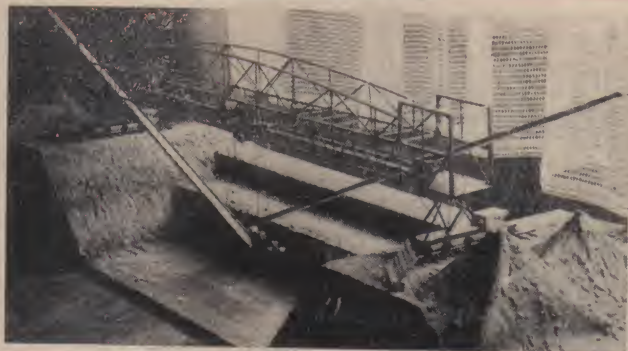
Samolot odrzutowy. Konstruktorzy: W. Hacıala, A. Saar, A. Kamiński (MDK — Łódź)

W salach Łódzkiego MDK otwarta została w końcu października III Ogólnopolska Wystawa Prac Młodych Techników, uczestników III Konkursu Technicznego. Fotografie, które widzicie obok, wykazują, że komisja sędziowska miała w tym roku nie lada kłopot z ustaleniem listy zwycięzców. Zgłoszone przez różne pracownie Domów Kultury i Domów Harcerza prace charakteryzowało śmiałe sięganie po wzory najnowszej techniki, a także wielka staranność wykonania. Dużym osiągnięciem uczestników III Konkursu jest znaczne rozszerzenie tematyki konkursowej. Obok tradycyjnych modeli szkutniczych, lotniczych i komunikacyjnych na Wystawie reprezentowane było modelarstwo z zakresu wszystkich niemal podstawowych gałęzi techniki i przemysłu.

Model szybu naftowego i rafinerii zbudowany przez E. Nowaka, K. Nagrabę i Z. Matuszyka (MDK Kraków)



Model trolejbusu. Wykonawcy: J. Miszewski, R. Jabłoński, H. Kurzel, E. Neubert, T. Kołodziejski, B. Kaczor, M. Szymkowiak, Wł. Stachowski (MDK Gdynia)



Samobieżna koparka czerpakowa. Wykonawcy: R. Skupień, M. Mazur, M. Cierpiat, J. Łaczmanski, E. Gęsiarz, W. Jambroziński, J. Leśniak (MDK Częstochowa)



Konstrukcja metalowa samochodu sportowego SAM z silnikiem SHL wykonana w pracowniach technicznych Pałacu Młodzieży w Stalinogrodzie



Kombajn węglowy wykonany w Pracowni Górniczej Pałacu Młodzieży w Stalinogrodzie



Kopaczka do kartofli wykonana przez młodych mechanizatorów rolnictwa z MDK Gdańsk

Przemysłowa kolejka linowa wykonana przez młodzież Pałacu Młodzieży w Stalinogrodzie

Uniwersalny piec hutniczy zbudowany w pracowni hutniczej Pałacu Młodzieży w Stalinogrodzie



A oto jak komisja sędziowska oceniła wysiłek uczestniczących w Wystawie zespołów młodych techników:

I miejsca: Dom Harcerza Radom, MDK Gdańsk, MDK Łódź;

II miejsca: MDK Gdynia, Pałac Młodzieży Stalinogród, MDK Kraków, MDK Częstochowa, MDK Poznań;

III miejsca: MDK Warszawa, MDK Jelenia Góra, MDK Opole.

Zaszczytnie wyróżnione I miejscem ekspozyty młodych techników z Radomia, a wśród nich piękny model liniowca o elektrycznym napędzie, zostały zakwalifikowane na Wystawę Prac Dziecka do Paryża, Londynu i Rzymu.

OD FONOGRAFU

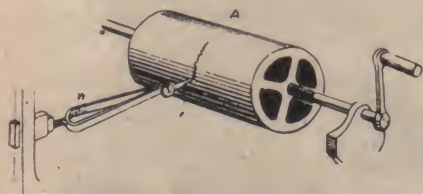
Gdy wprawiamy w ruch silnik naszego gramofonu, aby posłuchać popularnej orkiestry tanecznej Jana Cajmera, nie zastanawiamy się, ile pracy rąk ludzkich i umysłów zostało poświęcone budowie tego tak dziś popularnego urządzenia.



JAK POWSTAJE PŁYTA GRAMOFONOWA

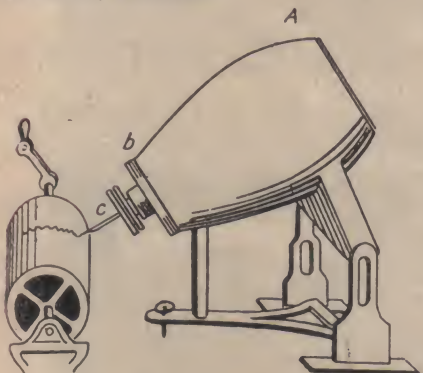
Trochę historii

Historia gramofonu sięga początków XIX stulecia. Wtedy to T. Young opracował metodę zapisywania drgań ciał sprężystych. Urządzenie Younga pozwalało rejestrować drgania np. widełek stroikowych (W), które zaopatrzone w rysik (r) dotykały nim powierzchni walca (A) (rys. 1).



Rys. 1.

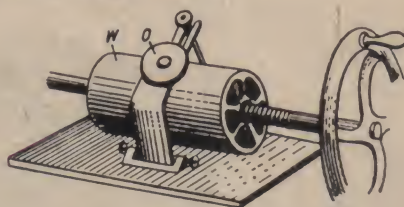
Przez wprowadzenie osi walca w jednostajny ruch śrubowy i przez pobudzenie widełek do drgań otrzymywało się na delikatnie zaczernionej powierzchni walca falistą linię zakreśloną rysikiem.



Rys. 2.

Pierwsza próba zanotowania głosu została dokonana w r. 1857 przez Leona Scotta, który zbudował fonograf (rys. 2). Urządzenie to posiada elipsoidalną tubę (A), zamkniętą u węższego końca membraną (b). Fale głosowe wpadając do tuby skupiają się przy membranie i wprawiają ją w drgania, które przenoszą się na rysik (c). Ostrze rysika wykonuje ruch złożony z drgań prostopadłych i równoległych do osi walca. Zapisuje się na walcu tylko składowa równoległa. Tak zrobiono pierwsze kroki w dziedzinie zapisywania dźwięku.

Gorzej było z jego odtworzeniem. Dopiero po 30 latach, w r. 1877, powstał projekt odpowiedniego urządzenia. Projekt ten nie został jednak nigdy wykonany. Założenia projektu były następujące: kopia zapisu fonografowego miała być wykonana sposobem fotochemicznym w materiale trudno odkształcającym (np. na walcu stalowym w postaci rowka o niewielkiej głębokości). Dźwięk miał odtwarzać sztywny rysik obracający się w rowku z taką samą szybkością, z jaką obracał się podczas zapisywania.



Rys. 3.

W tym samym roku Tomasz Edison opatentował swój przyrząd do zapisywania i odtwarzania dźwięków, tzw. fonograf. Różni się on niewiele od fonografu. Ostra igła umieszczona na środku membrany (O) dotyka cylindra i poruszając się podłużnie, tj. równoległe do własnej osi, łączy w staniolu, nawiniętym na walcu (w), rowek o zmiennej głębokości. Przesuwając igłę do położenia początkowego i wprawiając walec w taki sam ruch jak przy nagrywaniu, otrzymywano dźwięki zbliżone do zapisywanych, ale słabsze i niekształcone.

Wynalazek fonografu wywołał wielkie poruszenie. Otóż podczas demonstrowania fonografu w Paryskiej Akademii Umiejętności dr Bonillard publicznie zarzucił twórcy oszustwo, twierdząc, że jest on brzucho mówcą!

W dalszym rozwoju fonografu cynfolia została zastąpiona przez wosk, później przez mieszaninę stearyny, tlenku cynku i innych związków.

Walec do nagrywania okazały się ciężkie, niepraktyczne, trudne do kopiowania. Toteż zastąpiono je płytami podobnymi do używanych dzisiaj. Zmienił się też sposób zapisywania dźwięku. W 1887 r. Berliner zastosował w tym urządzeniu (nazwanym już gramofonem) igłę działającą poprzecznie, tj. prostopadle do własnej osi. Rowek posiadał wówczas stałą głębokość i kształt fa-

listej spirali. Ten system okazał się najpraktyczniejszy. W r. 1897 sporządzono dokładne negatywy metalowe, tzw. matryce, za pomocą których tłoczono w twardej masie niezliczone ilości kopii oryginalnej płyty — powstał przemysł gramofonowy.

Jednak wyniki ciągle były niedoskonałe: odbiór był zakłócony szumami. Od 1919 r. zaczęto wprowadzać tubę głośnikową o kształcie nie stożkowym, co szczególnie poprawiło jakość odbioru niskich tonów. W r. 1925 rozpoczęto nagrywanie płyt sposobem elektrycznym, korzystając z dobrze rozwiniętej aparatury radiowej.

Oprócz zapisu zwanego mechanicznym, którego rozwój opisaliśmy powyżej, zaczęto szukać innych sposobów zapisywania dźwięków.

Inne metody

Odkryto jeszcze dwie metody: magnetyczną i optyczną. Metoda magnetyczna została wynaleziona stosunkowo wcześniej, bo ok. r. 1900 przez Paulsen-Stillego. Polega ona na utrwalaniu głosu w postaci silniejszych lub słabszych namagnesowań cienkiej taśmy stalowej za pomocą elektromagnesu zasilanego prądem mikrofonowym odpowiednio wzmocnionym. Odtwarzanie zanotowanego dźwięku odbywa się w sposób następujący: taśma przesuwana przed biegunami elektromagnesu wzbudza w jego uzwojeniach zmienne prądy elektryczne, które po nałożeniu wzmocnieniu zasila głośnik lub słuchawki. System ten znalazł szerokie zastosowanie dzięki użyciu prądów wysokiej częstotliwości przy procesie nagrywania oraz dzięki zastąpieniu taśmy stalowej taśmą winilową, względnie celulozową, pokrytą lakierem zawierającym tlenki żelaza.

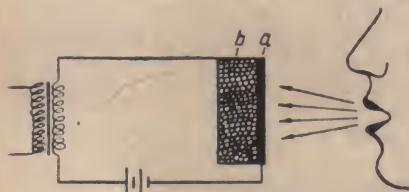
Metoda optyczna znalazła zastosowanie przy opracowaniu filmów dźwiękowych. Zmodyfikowany odpowiednio za pomocą galwanometru prąd elektryczny daje zaciemnienia przy biegu taśmy filmowej obok perforacji (otworki służące do przesuwania taśmy). Metoda ta daje idealne wprost zsynchronizowanie dźwięku z wyświetlanym filmem.

Odtwarzanie odbywa się w ten sposób, że na fotokomórkę pada w zależności od zaczernień filmu różna

ilość światła. Fotokomórka wysyła odpowiednią ilość prądu elektrycznego, który po wzmocnieniu powoduje drgania membrany głośnika, będące źródłem dźwięku.

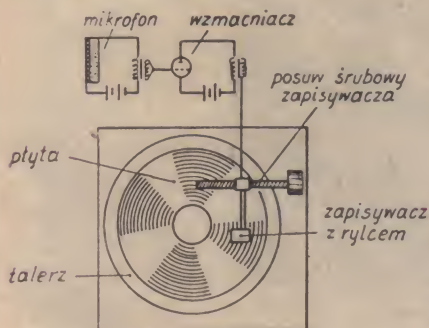
Metoda mechaniczna

Najpowszechniejsza jednak i najszersze do dziś stosowana jest omówiona na wstępie metoda mechaniczna. Praca tego układu przedstawia się następująco: mówimy, śpiewamy czy gramy przed mikrofonem, który wszyscy dobrze znacie. Dla przypomnienia podajemy schemat



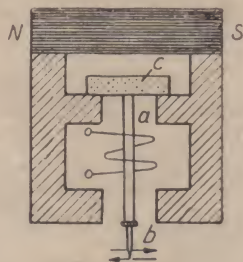
Rys. 4.

najprostszego, węglowego mikrofonu (rys. 4). Fale głosowe uderzają w węglową płytkę (a), która z kolei, naciskając na zawarty wewnątrz proszek węglowy (b), zwiększa lub zmniejsza jego przewodność elektryczną. Zmodyfikowany w ten sposób prąd płynie do wzmacniacza, który daje prąd o żądanej mocy. Teraz prąd płynie do tzw. zapisywacza, gdzie w głowicy energia elektryczna zostaje zamieniona w mechaniczne drgania rylca (rys. 5).



Rys. 5.

Dzieje się to w następujący sposób: mechaniczne urządzenie drgające (rys. 6) stanowi kotwiczka (a) w postaci płytki z miękkiego żelaza lub materiału o dużej przenikalności magnetycznej, jak np. permalloy. Do jednego końca kotwiczki jest przy-



Rys. 6.

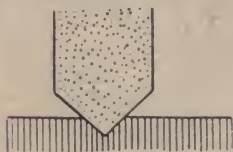
mocowany rylec (b), z drugiej strony umocowana jest ona na płytce gumowej (c).

Przepływający przez cewkę prąd zmienny powoduje przyciąganie lub odpychanie kotwiczki przez bieguny magnesu, co daje pożądany ruch boczny rylca (b).

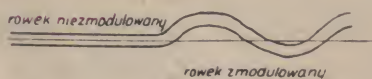
Rylce wykonywane są z materiałów o dużej twardości. Stosowane są rylce stalowe, szafirowe i diamentowe. Stalowe, choć wykonane są z twardej i polerowanej stali, zużywają się najprędzej. Jednym takim rylcem można zapisać jedną lub dwie strony płyty. Stosuje się także rylce ze stopów o wysokiej twardości, jak węgiel wolframu czy stellit. Częściej używane są jednak rylce szafirowe. Ulegają one stopniowi dopiero po zapisaniu 10–15 stron płyt (czas ok. 2 godz.). Rylce diamentowe wykazują najlepsze właściwości, lecz są bardzo kosztowne i dlatego rzadko stosowane. Praca i kształt rylca są pokazane na rys. 7, 8 i 9.



Rys. 7.



Rys. 8.



Rys. 9.

Materiałem, z którego zrobiona jest płyta, czyli nośnik dźwięku, bywa zwykle воск lub lakier. Są to tzw. płyty miękkie, używane w zakładach nagrań dźwiękowych i dla celów radiofonii. W handlu znajdują się ich kopie, czyli płyty twarde, sporządzone z masy asfaltowej. Kopie wysokiej jakości prasowane są z winylitu*) lub masy szelakowej. W nowoczesnej produkcji nie wykonuje się całej płyty z wartościowego materiału, pokrywa się nim tylko jej powierzchnię.

Kopiowanie

Proces produkcji płyty twardej polega na wykonaniu metalowej matrycy, na której rowkom w kopowanej płycie odpowiadają wypukłości. Za pomocą tej matrycy wytłacza się odbliski, stanowiące płyty twarde.

*) Winylitem nazywa się związek polimeru chlorku winylu i octanu winylu.

Zapisaną powierzchnię płyty miękkiej pokrywa się warstwą przewodzącą elektryczność, np. grafitem lub srebrem. Następnie wkłada się ją do kąpieli galwanicznej, w której zostaje elektrolitycznie osadzona na niej warstwa miedzi ok. 1,5 mm gruba. Następnie oddziela się oryginał od płyty miedzianej, czyli negatywu. Po obróbce mechanicznej, polegającej na wyznaczeniu i wykonaniu dokładnego otworu centrycznego, gruntownie oczyszczony negatyw poddawany jest następnej kąpieli galwanicznej. W celu wzmocnienia matrycy osadza się na jej powierzchni cienką warstwę chromu. Zabezpiecza to negatyw przed deformacją, której mogłyby ulec podczas wykonywania płyt asfaltowych.

A teraz zapoznajmy się z procesem produkcji płyt. Oto w hali fabrycznej stoją koło siebie prasy, a wprawne ręce robotnic i robotników wkładają porcje plastycznego asfaltu w formy. Później opuszcza się stalowy przycisk, który siłą kilku ton wtlacza asfalt w rowki negatywu odtwarzając płytę wraz z jej precyzyjnym nagraniem. Podniesienie stalowej dźwigni, wypchnięcie płyty z formy kończy proces kopiowania.

Płyty długogrające wolnoobrotowe, czyli mikrorowkowe

Omówiony rodzaj płyty nie stanowi ostatniego słowa techniki nagrań metodą mechaniczną. Oto pojawił się magnetofon, który stał się groźną konkurencją dla starego gramofonu. Nagrania na taśmie magnetycznej przewyższały starą płytę niższym poziomem szumów, większą dynamiką, lepszym zakresem częstotliwości i długością czasu nagrania. Dlaczego jednak płyta gramofonowa zachowała nadal swą wartość?

Bezkonkurencyjną zaletą płyty jest łatwość jej powielania i rozpowszechniania w nie kończącej się ilości kopii. A więc, aby mogła dorównać taśmie magnetofonu, należało ją jedynie ulepszyć, mianowicie powiększyć czas odtwarzania melodii.

W r. 1949 wystąpiono po raz pierwszy z płytą długogrającą wolnoobrotową, zwaną popularnie płytą „mikrorowkową”.

Zwiększono na niej ilość rowków do ok. 200 na przestrzeni 1 cm. Przypomnijmy sobie, że płyta normalna miała ich ok. 40 na 1 cm. Szerokość rowka płyty długogrającej wynosi zaledwie 40 mikronów, a głębokość 45. Dla porównania wystarczy wspomnieć, że grubość włosa ludzkiego wynosi ok. 60 mikronów. Czas odtwarzania płyty zwiększył się 3-krotnie dla płyt o normalnej średnicy. Dawniej wynosił ok. 3 min., teraz dla płyt mikrorowkowych trwa 9–10 min. Odtwarzanie płyty o średnicy 30 cm może trwać ok. 20 min.

Na czystość nagrania ma duży wpływ rodzaj materiału, z którego wykonana jest płyta. Musi on być drobnoziarnisty, wówczas bowiem zmniejsza się poziom szumów. Wpro-

wadzone nowe, precyzyjne igły i osiągnięto na tym polu zdumiewające wyniki. Do produkcji igieł stosuje się albo stopy metali wielkiej twardości, albo też syntetyczne kamienie, jak rubin, szafir i diament. Obróbka ostrza igieł do średnicy dwóch setnych milimetra (3 razy mniejszej od średnicy włosa ludzkiego!) wymaga bardzo precyzyjnych maszyn.

Państwowy Zakład Nagrań Dźwiękowych w Warszawie opracował już metody produkcji tych niezwykle trudnych w wykonaniu płyt. Jest to w dużej mierze zasługą inż. Andrzeja Fogga i Józefa Kunickiego. Dzieli się oni z nami swymi osiągnięciami i bolączkami:

pokazują precyzyjną aparaturę do nagrań mikrorowkowych, wykonaną całkowicie w Zakładzie Nagrań. Inż. Rode opowiada o przewodzie płyty mikrorowkowej nad taśmą magnetofonową. Okazuje się, że taśma nie nadaje się do dłuższego przechowywania ze względu na możliwość zacierania się linii sił magnetycznych, a przez to — niszczenia nagrania. Poza tym taśma łatwo się rwie, kruszeje, nierzadko wypada ze środka krążek metalowy wraz z częścią taśmy. Występuje tu też często zjawisko przepiękiowywania, polegające na trwałym namagnesowaniu sąsiedniego zwoju taśmy. Obserwuje się wtedy kilka-

krotne jakby powtarzanie początkowego urywka audycji lub jej końca.

Przypadkowe przejście z magnesem w pobliżu zebranych krążków taśmy może skasować jej nagrania, co np. w studio radiowym nie należy do przyjemnych zdarzeń.

Już niedługo ujrzymy na naszym rynku płyty mikrorowkowe produkcji krajowej. Krajowe gramofony, posiadające urządzenia do odtwarzania płyt zwykłych i mikrorowkowych, są już w sprzedaży. W handlu znajdują się również adaptory czeskie z analogicznymi urządzeniami.

**Ewa Dzieduszycka
Roman Buchowski**

ADAPTER - BRAT PAROWOZU



Konstruktorzy adaptera „Poznań” inż. Bogumił Gibasiewicz i technik Stanisław Skirecki

Wchodzimy do świetlicy. Właśnie odbywa się zabawa przy adapterze. Płyną dźwięki oberka, ochoczo przytupują tańczący. Ale to nie oni przykułi naszą uwagę, lecz adapter, przy którym tańczą.

Oto bowiem na jego skrzynce zobaczyliśmy małą tabliczkę stwierdzającą, że wykonany został w Zakładach Metalowych im. J. Stalina w Poznaniu.

Czujecie się zaskoczeni? Oczywiście! Dotychczas każdy z nas słyszał, że w „Zispo” powstają ciężkie parowozy, obrobarki, wagony osobowe czy restauracyjne. Ale adaptory?

Zdumienie wasze będzie tym większe, gdy dowiedziecie się, że w „Zispo” produkuje się również... patelnie, tłuczki do młazżenia ziemniaków, śrubokręty, reflektory i prądnice rowerowe...

Rozproszmy jednak wątpliwości, które mogły się nasunąć. „Zispo” produkuje nadal parowozy i inne ciężkie urządzenia kolejowe i przemysłowe. Te drobniaki, o których mowa, powstają z tego, „co nie wejdzie do parowozu” — jak zapewnił nas kierownik działu produkcji ubocznej Zakładów — Kazimierz Jarecki.

BYŁO TO W STYCZNIU

— Zaczęło się po IX Plenum PZPR — opowiada kierownik najmłodszego działu produkcji „Zispo”. — Do kierownictwa zakładów zaczęli zgłaszać się technicy i inżynierowie, tokarze i ślusarze, a każdy z nich wskazywał na marnotrawstwo materiałów odpadkowych, na przekazywanie zbiorniczy złomu odpadków stali, która mogła być wykorzystana przy produkcji „galanterii metalowej”.

Z fabryki parowozów zgłosiła się brygada racjonalizatorska inżyniera Jana Niewiadomskiego.

— Wykonamy konstrukcję adaptera. Opracujemy proces technologiczny oparty na odpadach powstałych przy produkcji parowozów — powiedział w imieniu brygady jej kierownik.

Dyrekcja zakładów przyjęła propozycję racjonalizatorów. W niezwykle krótkim czasie — w ciągu niecałych dwóch miesięcy — brygada w składzie: inż. Jan Niewiadomski, inż. Bogumił Gibasiewicz, technik Stanisław Skirecki, ślusarze: Ludwik Cizak, Edmund Brzo-

zowski, Włodzimierz Glock, Zdzisław Chojcecki i Czesław Maciejewski, opracowała konstrukcję adaptera i dokumentację wraz z technologią produkcji.

W sierpniu pierwszy adapter wykonany w „Zispo” powędrował do magazynu zakładów. Wkrótce było ich 1100. Na rok 1955 zaplanowano wykonanie 20 000 adapterów i 16 000 mechanizmów adapterów.

Przypomnijmy sobie, że powstają one z odpadów. I zapytajmy: czy ten fakt nie wpłynął niekorzystnie na jakość i wygląd poznańskiego adaptera?

OPIS TECHNICZNY

Adapter typu „Poznań” służy do odtwarzania muzyki z płyt gramofonowych z nagraniem normalnym oraz mikrorowkowym. Skrzynka adaptera jest tak zbudowana, by można było odtwarzać muzykę z płyt o średnicy nie przekraczającej 30 cm. A więc w adapterze „Poznań” można odtwarzać muzykę nagraną na płytach mikrorowkowych długogrających (do 30 minut).

Adapter wyposażony jest w doskonałej jakości mechanizm napędowy elektryczny posiadający trzy zakresy obrotów: 78 obr./min. — dla płyt z nagraniem normalnym, 45 obr./min. — dla płyt z nagraniem mikrorowkowym oraz 35 obr./min. — również dla płyt z nagraniem mikrorowkowym.

Ramię adaptera jest bardzo czułe, o dobrej charakterystyce przenoszenia, dzięki czemu odtwarzany koncert zarówno z płyt o nagraniu normalnym, jak i mikrorowkowym daje pełne zadowolenie nawet najbardziej wybrednemu znawcy muzyki.

Ramię adaptera wyróżniają następujące dane: nacisk ramienia około 20 G; czułość 300–400 mV; zawada — 4500 omów przy 1000 okr./s. i 1000 — 10 000 omów przy 50 — 5000 okr./s.

Adapter posiada automatyczny wyłącznik, który wyłącza obroty silnika po przegraniu płyty. Samoczynne wyłączenie następuje wówczas, gdy średnica wewnętrzna nagrania wynosi 8–9 cm.

Silnik adaptera jest asynchroniczny, 4-biegunowy, krótkozwarty, na prąd zmienny o napięciu 120 V lub 220 V o 50 okresach na sekundę. Moc silnika wynosi około 15 VA.

W WARSZTACIE

Na wykonanie adaptera zużywa się kilkanaście roboczogodzin. Obecnie planuje się już dalsze skrócenie czasu produkcji. W warsztacie, w którym powstają adaptery, panuje atmosfera nieprzerwanej pracy. Doprawdy — nie można dostrzec, że poszczególne części adaptera wykonywane są z odpadów.

Montaż adaptera trwa niezmiernie krótko. Widać, że monterzy wykonali już niejedną tysiąc ładnych, zgrabnych na wskroś nowoczesnych „grających szaf”.

Ale twórców adaptera nie zadowala już dzisiejszy jego wygląd. Chcieliby oni widzieć go najlepszym, najdoskonalszym, najtrwalszym, naj...

I dlatego stale myślą o dalszym udoskonalaniu wszystkich jego części.

I tak na przykład do niedawna talerz adaptera pokrywano sukrem filcowym. Obecnie — talerz pokrywany jest włóknem wiskozowym o długości... 0,1 — 1 milimetra.

O wyjaśnienie tej zagadki zwróćmy się do magistra Stefana Ratajczaka, fizyka-teoretyka, którego zespół konstruktorski zaprosił do współpracy.

— Sprawa jest niezmiernie prosta — zapewnia magister Stefan Ratajczak. — Zamiast pokrywać talerz drogim, a nie trwałym sukrem, miast męczyć ludzkie ręce — talerz pokrywamy w inny sposób. Oto płytę powlekamy klejem wiążącym żelazo i włókno. Nie czekając aż wyschnie — narzucamy w silnym polu elektrycznym włókno wiskozowe. Cała sztuka pokrywania talerza tą metodą polega na umiejętności pionowego (w stosunku do powierzchni talerza) ustawienia włókna wiskozowego.

Metoda ta może służyć również do pokrywania włóknem innych detali stalowych, do produkcji sztucznych zamków, do wyściełania papierowych dekoracji itd. Metoda magistra Ratajczaka została zastosowana po raz pierwszy w Polsce właśnie przy produkcji ubocznej. Co więcej — została przy niej opracowana.



Chociaż najbardziej interesowały nas adaptery — wspomnijmy również i o innych rodzajach „galanterii metalowej” wytwarzanej w „Zispo”.

Do października powstało tu 1500 sztuk lamp rowerowych (plan na rok 1955 przewiduje produkcję 225 000 sztuk lamp!), 500 prądnic rowerowych (plan na rok 1955 przewiduje również produkcję 225 000 sztuk!), 8500 śrubokrętów technicznych z wymienną końcówką, 3000 sztuk patelni, 15 000 szczotek do czyszczenia butelek.

Łącznie cała wartość produkcji ubocznej przyniosła Zakładowi Metalowemu ponad 1,5 miliona złotych dochodu. 1,5 miliona z tego, co nie weszło do parowozu...

Andrzej Czarski

RUCHOMA DOJARKA MECHANICZNA

Coraz częściej pracownicy PGR zatrudnieni przy hodowli bydła stosują małą mechanizację w oborze. Widoczna na zdjęciu ruchoma dojarka mechaniczna nie jest może jeszcze idealnie rozwiązana, głównie ze względu na niewłaściwe podwozie. Natomiast pomysł zmontowania urządzenia do mechanicznego udoju jako kompleksu o własnym napędzie zasługuje na pełne uznanie.

Tadeusz Ankudowicz użył do budowy swego agregatu udojowego pięciu normalnych trzytaktowych konwi radzieckich. Nowością w rozwiązaniu pomysłu Ankudowicza jest



możność przeprowadzania udoju w każdym miejscu, gdzie tylko znajduje się możliwość podłączenia agregatu do źródła energii elektrycznej. Mianowicie w skrzyni ruchomej dojarki umieścił on urządzenie do wytwarzania podciśnienia — pompę próżniową wraz ze zbiornikiem wyrównującym. W ten sposób unika się budowy dość kosztownego systemu rur ssących w oborze. Wystarczy przeprowadzenie do kilku punktów przewodów elektrycznych, do których za pomocą kontaktu można podłączyć agregat, i od razu można przystępować do udoju.

Spodziewać się należy, że racjonalizator Tadeusz Ankudowicz ulepszy swój pomysł, dzięki czemu powstanie urządzenie o dużym znaczeniu dla pracy dojarczy i higieny udoju mleka w oborach.

MECHANICZNA SZUFLA

Magazynowanie zboża nie ogranicza się do zsypania ziarna wymłóconego w spichrzu. Wiadomo bowiem,

że leżące grubą warstwą ziarno w spichrzu może ulec zepsuciu wskutek działania wilgoci, pleśni itp. Dlatego konieczne jest częste przewietrzanie zmagazynowanego ziarna przez tzw. szuflowanie, czyli przetrząsanie szuflami z miejsca na miejsce. Praca to uciążliwa i mało wydajna. Jeden robotnik w ciągu godziny może przerzucić ok. 1 tony zboża.

Brunon Stasierowski z warsztatów PGR Jarocin skonstruował mechaniczną szuflę do „przerabiania” zboża w spichrzach.

Na ogumionym, dwukołowym podwoziu zawiesił on ramę, do której zamocowany został silnik elektryczny z jednej strony osi podwozia, a turbina wraz z obudową — z drugiej strony. Oś turbiny rozrzucającej ziarno jest połączona z osią silnika za pomocą sprzęgła. W przedniej części obudowy turbiny zamocowany jest lejkowaty wysp. Robotnik obsługujący mechaniczną szuflę trzymając za pałak kierowniczy wsuwa wysp turbiny w leżące na podłodze spichrza zboże. Szybko obracające się łopatkę turbiny rozrzucają ziarno na boki. Rozrzut ziarna na boki regulowany jest rozchyleniem osłon turbiny. Maksymalna odległość rozrzutu przy 200 obrotach turbiny na minutę wynosi 7 metrów. Wydajność w szuflowaniu 1200 dcm³/min., co przy zbożu o c. wł. 760 G/dcm³ wy-



nosi ok. 1000 kg/min., czyli 60 ton na godzinę. Teoretycznie biorąc jeden robotnik może z pomocą mechanicznej szuflę „przerobić” w ciągu dnia roboczego 480 ton zboża. Dla wykonania takiej pracy systemem dotychczasowym — szuflowania ręcznego — trzeba by postawić 60 mocnych robotników.

NOWOCZESNA FABRYKA



Kto nie lubi wyrobów cukierniczych, karmelków, irysów, czekoladek itp.? Którego z amatorów słodyczy nie zainteresowałby sposób ich wytwarzania? Postaramy się tę ciekawość chociaż częściowo zaspokoić, opisując produkcję jednego z najbardziej popularnych wyrobów cukierniczych, a mianowicie karmelków nadziewanych.

Zanim jednak przystąpimy do opisu nowoczesnej techniki produkcji tych karmelków, podamy krótko sposób ich wyrobu w dawniejszych czasach. W okresie przed pierwszą wojną światową, jak i w okresie międzywojennym, produkcja wyrobów cukierniczych odbywała się w warunkach bardzo uciążliwych. Z braku odpowiednich urządzeń mechanicznych konieczne było wykonywanie siłą ludzką i w nieodpowiednich warunkach prac ciężkich i zagrażających zdrowiu. Gotowanie karmelu odbywało się w otwartych kotłach na zwykłych kuchniach opalanych węglem, co powodowało przy ręcznym mieszaniu drewnianymi kopyściami częste wypadki bardzo ciężkich poparzeń. W dalszym przerobie gorącą masę karmelową wylewano na żelazne płyty, gdzie po dodaniu na wyczucie majstra olejków smakowych i barwnika, wyrabiane były ręcznie karmele. Z tak wyrobionego karmelu, rozwałkowanego również ręcznie na stołach, po dodaniu nadzienia formowano tzw. „pieróg”, z którego wyciągano baton, i następnie na ręcznych praskach wyciskano karmelki.

Tak w krótkim zarysie wyglądała produkcja karmelków nadziewanych w większości zakładów cukierniczych. Wprawdzie w okresie przed drugą wojną światową niektórzy fabrykanci zaczęli wprowadzać częściowo urządzenia mechaniczne, jednak nie wpłynęło to zasadniczo na podniesienie bezpieczeństwa i higieny pracy, ponieważ modernizacja zakładów była prowadzona tylko tam, gdzie mogła dać szybkie i wyraźne zyski prywatnemu właścicielowi.

W wyzwolonej Polsce Ludowej, po upaństwowieniu zakładów produkcyjnych, przystąpiono — w trosce o robotnika i konsumenta — do podniesienia bezpieczeństwa i higieny produkcji oraz do likwidacji prac ciężkich i pracochłonnych, mianowicie przez stały wzrost mechanizacji produkcji.

Przyjrzyjmy się zatem, jak wygląda nowoczesny sposób produkcji karmelków. Na wstępie zapoznamy się z podstawowymi surowcami służącymi do ich wyrobu. Zasadniczym surowcem jest tu cukier otrzymywany z buraków cukrowych (sacharoza), który ma wiele właściwości ważnych dla przemysłu cukierniczego, jak duża rozpuszczalność w wodzie (przy temperaturze 100°C litr wody rozpuszcza 5 kg cukru) wzrastająca jeszcze bardziej przy dodaniu cukrów redukujących, np. glukozy. Sacharoza ponadto przy dodaniu cukrów redukujących wolno krystalizuje, co pozwala na uzyskanie przezroczystej, bezpostaciowej masy karmelu. Jednocześnie sacharoza jest mało higroskopijna, co pozwala na dość długie przechowywanie karmelków

bez ich zwilgocenia. Sacharozy używa się również przy wytwarzaniu nadzień cukierniczych. Drugim ważnym surowcem jest syrop ziemniaczany, otrzymywany z przerobu ziemniaków. Jest to gęsta, zawieszista ciecz, zawierająca w sobie między innymi glukozę i dekstryny. Dodatek syropu ziemniaczanego do sacharozy przy produkcji masy karmelowej powoduje, że masa ta nie krystalizuje i w temperaturze ponad 65°C jest plastyczna, ciągliwa i daje się formować w odpowiednie kształty. Dalszą grupę ważniejszych surowców stanowią owoce i jagody, które służą do przygotowania konfitur i marmolad używanych następnie jako nadzienie, oraz jądra owoców oleistych, jak orzechy laskowe, włoskie, arachidowe. Dozowanie w odpowiednim stosunku różnego rodzaju owoców, jagód i artykułów smakowo-zapachowych, jak kawa, kakao, wanilina, olejki aromatyczne, ekstrakty ziołowe itp., pozwala na wyprodukowanie ponad 100 różniących się między sobą smakiem rodzajów karmelków.

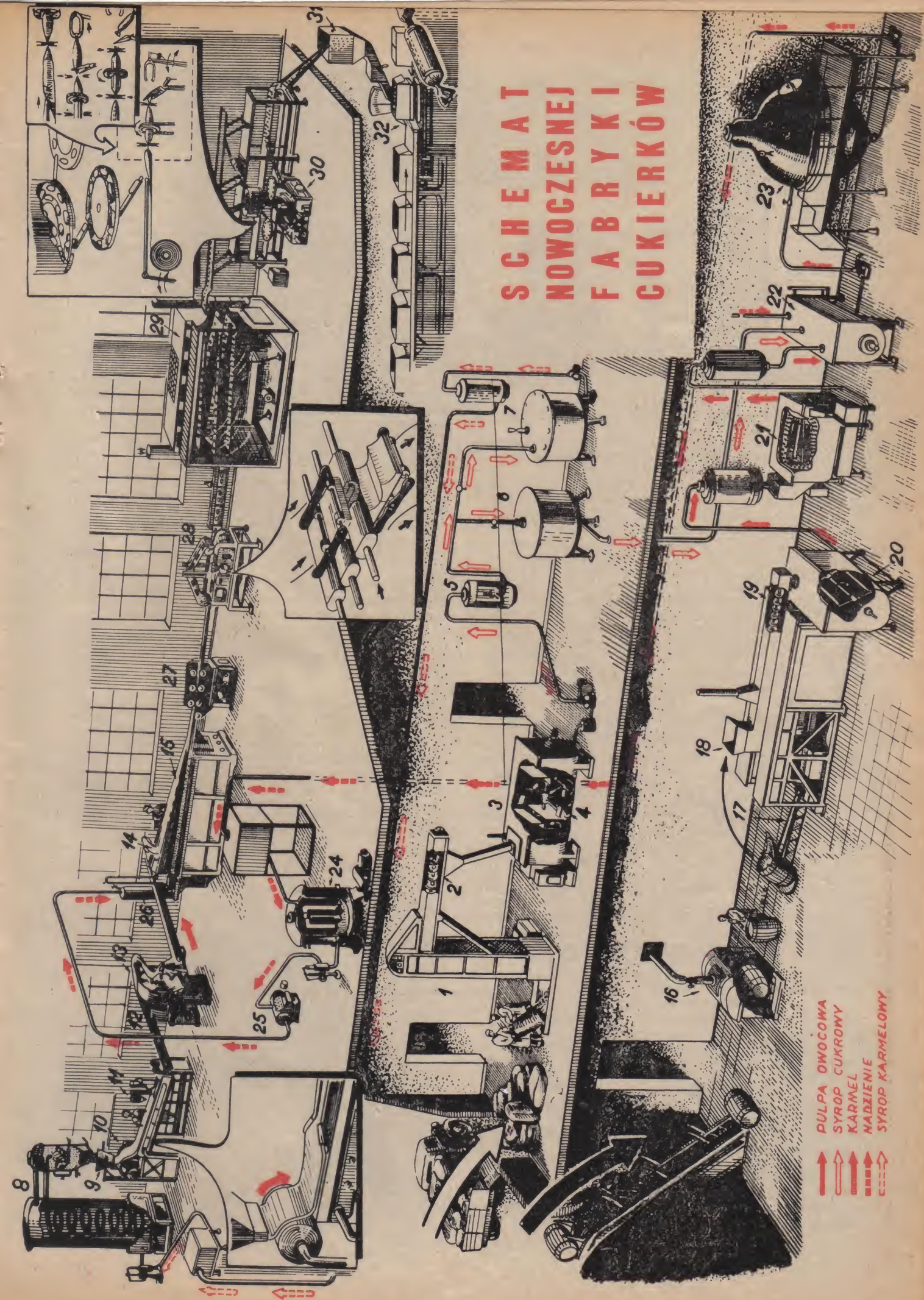
A teraz zobaczmy, jak z tych surowców otrzymujemy cukierek. Opisany schemat przedstawia organizację produkcji karmelków w jednym z największych zakładów przemysłu cukierniczego ZSRR „Czerwony Październik”, gdzie po raz pierwszy zastosowano całkowicie zautomatyzowaną „taśmę produkcyjną”, a praca ludzka ogranicza się tylko do kontroli i regulacji maszyn.

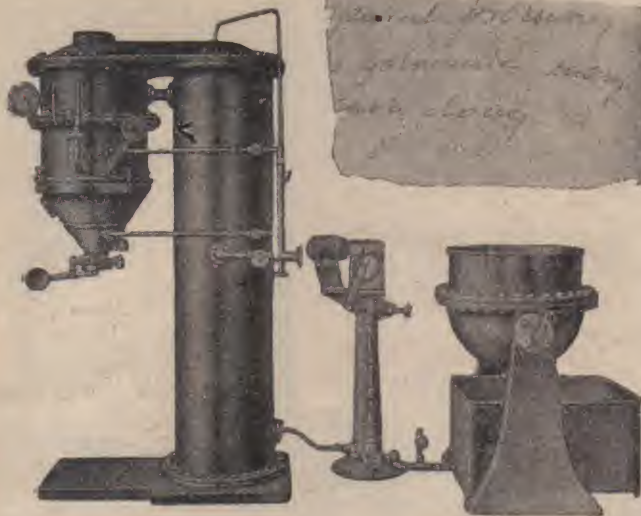
Pierwszą zasadniczą czynnością jest przygotowanie masy karmelowej, która powstaje z mieszanki cukru i syropu ziemniaczanego. Dostarczony do działu produkcyjnego cukier (sacharoza) zsypywany jest do elewatora (1), skąd za pomocą ruchomego ślimaka (2) przesunięty zostaje do mechanicznego mieszadła (3). Jest to podgrzewany parą zamknięty zbiornik, w którym do cukru dodaje się wody, a przechodzący przez zbiornik wał (4) z mieszalnikami przerzuca cukier wraz z wodą, tak że mieszanina ta, nazywająca się syropem cukrowym, uzyskuje zawartość wody około 20%. Syrop cukrowy przechodzi następnie przez dwa filtry (5), z których pierwszy zatrzymuje grubsze zanieczyszczenia, a drugi oczyszcza go już dokładniej. Oczyszczony syrop cukrowy zbierany jest w pojemniku (6), skąd zostaje przesunięty do następnego pojemnika (7), w którym po dodaniu w odpowiedniej ilości syropu ziemniaczanego gotuje się go dotąd, aż w mieszaninie pozostanie 15 do 16% wody.

Uzyskany w ten sposób syrop karmelowy zostaje powtórnie przefiltrowany i podany do specjalnego aparatu, tzw. wyparki próżniowej (8). Wyparka próżniowa jest zasadniczym aparatem, z którego otrzymujemy karmel, przezroczystą masę o zawartości od 2 do 3% wody. Aby otrzymać w normalnych warunkach, tzn. w otwartych kotłach, taką zawartość wody w karmelu, należałoby syrop karmelowy podgrzać do 165°C, jednak wtedy nastąpiłoby rozłożenie cukru i syropu, co spowodowałoby silne ściemnienie masy karmelo-

SCHEMAT NOWOCZESNEJ FABRYKI CUKIERKÓW

PULPA OWOCOWA
SYROP CUKROWY
KARMEL
NADZIENIE
SYROP KARMELOWY





Aparat próżniowy do gotowania masy karmelowej

wej. Aparat próżniowy zniża znacznie temperaturę wrzenia syropu karmelowego i pozwala osiągnąć właściwą wilgotność bez ściemnienia karmelu.

Aparat próżniowy składa się z dwu części. Pierwsza przedstawia szczelnie zamknięty kocioł wypełniony parą, przez który przechodzi węzownica z przepływającym przez nią gotującym się syropem karmelowym. Druga część wyparki składa się z dwu zbiorników, zbudowanych w kształcie leja ze zwężoną częścią skierowaną ku dołowi, w których każdy zamknięty jest oddzielną klapą. Gotujący się karmel spływa do pierwszego zbiornika, z którego wypompowane jest powietrze, a po napełnieniu się tegoż, przelewa się następnie do drugiego. Tak zbudowany aparat może pracować bez żadnych przerw. W wyparkach próżniowych otrzymuje się karmel o zawartości 2—3% wody. Jest on masą przezroczystą, lekko ciągnącą się i dającą się łatwo formować.

Gorący karmel spływa z wyparki do nie ogrzewanego zbiornika (9), gdzie zaczyna się ochładzać, a następnie spływa na urządzenie chłodnicze. Ze zbiornika tego karmel wychodzi w kształcie taśmy o szerokości w razie potrzeby dowolnie regulowanej. Słodką tą masą jest trudnym do obróbki materiałem, ponieważ posiada w wysokim stopniu zdolność przylepiania się. Dlatego urządzenie chłodnicze zbudowane jest w formie bębna (10), który, obracając się bardzo szybko, nie pozwala na przylgnięcie do niego spływającej następnie na płytę chłodzącą masy. Płyta ta ustawiona jest ukośnie i przesuwająca się po niej słodka, jasnobursztynowa, przezroczysta taśma karmelu otrzymuje tu barwniki, kwaski i aromaty. Automatyczne dozowniki (11) natryskują gorący jeszcze karmel olejkami aromatycznymi i smakami. Tak zaprawiona taśma karmelu przechodzi następnie przez tzw. korytka (12), w których brzegi jej zawijają się do góry i następnie opadając zamykają w środku otrzymaną zaprawę.

Teraz zaprawiony karmel przesuwają się na urządzenie mechaniczne (13), na którym zostaje przemieszczany i przeciągnięty, przez co olejki i smaki zostają równomiernie rozprowadzone i karmel nasycony powietrzem otrzymuje aksamitny, nieprzezroczysty kolor. Wyciągnięta masa skierowana jest następnie na przenośnik, skąd przechodzi na podgrzewaną za pomocą pary maszynę, tzw. rolowaczkę (14). Wzdłuż tej maszyny przechodzi rura z przepływającym przez nią nadzieniem (15). Wokół tej rury owijają się karmel, obracany przez umieszczone w maszynie ruchome wałki.

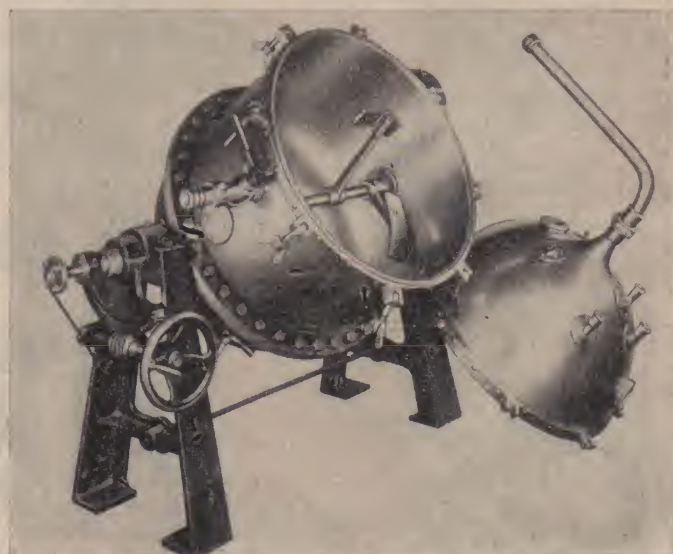
Jak zostaje przygotowane nadzienie? Przetworzone do oddziału produkcyjnego beczki z pulpą owocową dostarczane są do mechanicznej płuczki (16), w której zostają obmyte, a następnie transporterem podawane są do mechanicznej łapy (17) podnoszącej je i wylewającej pulpę do zbiornika (18). W zbiorniku tym pulpa przesunięta zostaje za pomocą ślimaka (19)

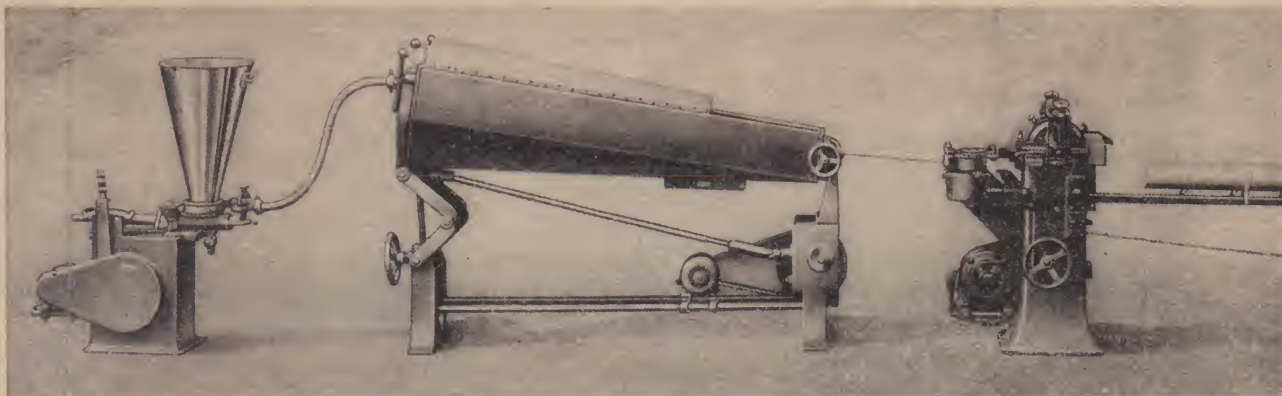
do rozpylacza parowego (20), gdzie podlega rozmiękczeniu, a równocześnie pod wpływem ciepła wyparowują z pulpy środki chemiczne, służące do jej konserwacji. Tak przygotowana pulpa w dalszej przeróbce podlega rozmiękczeniu i rozdrobnieniu, po czym przesunięta zostaje do przecieraczki (21), która w dalszym ciągu rozdrabnia masę owocową oczyszczając ją równocześnie. Przecieraczka składa się z dziurkowanego walca, wewnątrz którego znajduje się wał z umieszczonymi na nim ukośnie łopatkami. Łopatki obracając się — przecierają, zgarniają i przesuwają masę owocową. Nieprzetarte części, jak skórki, ziarenka i inne odpadki, usuwane są z walca przez łopatki. Rozrzedzona i przetarta pulpa przesunięta zostaje do zbiorników (22), w których miesza się ją z dodanymi w odpowiedniej proporcji cukrem i syropem. Teraz następuje gotowanie nadzienia w wyparce (23) mającej kształt jajowaty. Dolna część wyparki jest podgrzewana parą. Nadzienie gotuje się tak długo, aż zawartość w nim wody zmniejszy się do 18—19%.

Z wyparki gotowa masa owocowa nie przechodzi wprost do uprzednio opisanej rolowaczki. Zanim do niej dojdzie, podgrzewana jest do odpowiedniej temperatury w specjalnym zbiorniku-automacie (24), tzw. temperówce, utrzymującym temperaturę konieczną dla nadzienia (przez podgrzewanie w razie potrzeby parą lub ochładzanie zimną wodą), a następnie przepuszczana jest przez oczyszczający filtr (25). Po oczyszczeniu nadzienie dostaje się do zbiornika pompy (26) nadzieniowej już przy rolowaczce i pod wpływem ciśnienia wtryskiwane jest do rury oplecionej karmelem, skąd wypływając wypełnia baton karmelowy. W ten sposób otrzymuje się wielki, stożkowatego kształtu cukierek, wyciągany w dalszej fazie w cienki baton z nadzieniem w środku.

Do formowania grubości batonu służy specjalna maszyna (27), w której baton przechodząc przez system rolek ustawionych pionowo, otrzymuje właściwą grubość. Rolki ustawione są w ten sposób, że przeciągany przez nie baton z każdej pary rolek wychodzi coraz cieńszy. Uformowany do właściwej grubości baton przesuwają się do maszyny (28) formującej, gdzie otrzymuje właściwy kształt cukierka. Część formująca tej maszyny składa się z dwu grubych tarcz metalowych, połączonych na stałe. Przy brzegu tych tarcz wycięte są otwory ze znajdującymi się w nich bolcami, a na końcu tychże są wygrawerowane wklęsłe wzory, nadające batonowi kształt cukierka. Wypełniony nadzieniem baton przesuwają się między tarczami i w tym czasie bolce stykając się, wyciskają w batonie kształty karmelków, tak że wychodzi z tej maszyny długi łańcuch uformowanych karmelków, połączonych cienką warstwą karmelu.

Aparat próżniowy do gotowania nadzienia





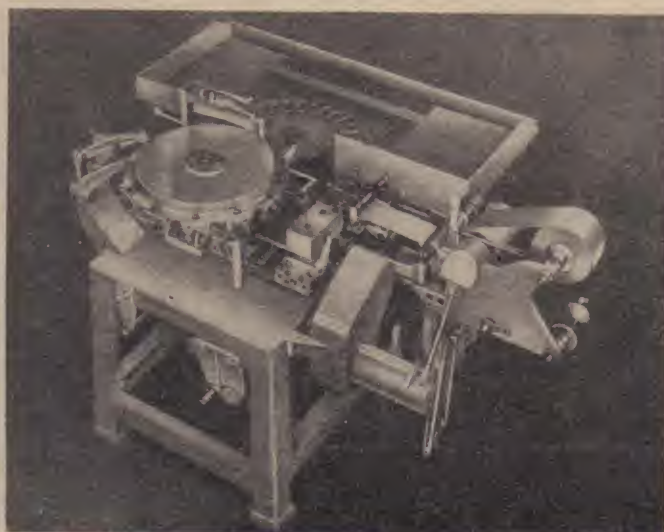
Agregat do nadziewania karmelków

Łańcuch karmelków przechodzi następnie na przenośnik, gdzie jest ochładzany za pomocą powietrza, przez co wiązania karmelowe stają się kruche i przy potrząsaniu łańcuch rozpada się na oddzielne karmelki. Czynność tę spełnia przenośnik potrząsacz (29). Zbudowany jest on w kształcie prostokątnego pudła ochładzanego powietrzem, ze znajdującymi się wewnątrz pochyło ustawionymi, potrząsanymi rynienkami. Następuje tu również odsianie drobnych okruszków karmelu, powstałych ze skruszonych wiązań łańcucha karmelków.

Na tym kończy się właściwa produkcja karmelków. Teraz jeszcze ciepły, błyszczący karmelek należy zawinąć w papierek z etykietą i zapakować. I te czynności są również całkowicie zmechanizowane. Po ochłodzeniu karmelki spadają na przenośnik rozdzielczy, dostarczający je do zbiornika zbudowanego w kształcie leja, skąd dostają się do mechanicznej zwijaczki (30). Ze zbiornika spadają karmelki na kręcący się metalowy talerz, mający przy krawędzi wycięte w odpowiednim kształcie otwory. Bieg talerza uregulowany jest w ten sposób, że spadające karmelki umieszczają się dokładnie w tych otworach jeden za drugim, a następnie przesunięte zostają przez podajnik na taśmę owijki papierowej, podanej również automatycznie przez maszynę. Owijka zostaje jednocześnie obcięta do koniecznego dla zapakowania cukierka rozmiaru. Przez przekręcenie karmelek zostaje owinięty w papierek z etykietą, tworzący w tym momencie kształt cylindra, którego końce chwytane są natychmiast przez mechaniczne palce, które je zakręcają. Owinięty w kolorowy papierek z etykietą, karmelek spada na przenośnik i dostaje się do zbiornika (31), a stąd na automatyczną wagę (32). Z niej po zapakowaniu w pudełko schodzi jako całkowicie wykończony wyrób do magazynu.

Opisana wyżej najbardziej nowoczesna i całkowicie zautomatyzowana produkcja karmelków nadziewanych jest wynikiem długoletniego wysiłku kolektywu robotników i pracowników inżynieryjno-technicznych radzieckiego przemysłu cukierniczego. Polski przemysł cukierniczy dzięki wysiłkowi robotników, majstrów i inżynierów, wzorując się na doświadczeniach radzieckich i innych krajów, wprowadza do zakładów nowoczesne urządzenia produkcyjne, mające za zadanie nie tylko podniesienie bezpieczeństwa i higieny pracy, ale również i możliwie szybkie podniesienie zdolności produkcyjnych przemysłu celem pełnego zaspokojenia stale wzrastającego w kraju zapotrzebowania na wyroby cukiernicze. Znajdujące się w sklepach wyroby cukiernicze, jak opisane wyżej karmelki nadziewane, karmelki twarde, wszelkiego rodzaju czekoladki nadziewane, czekolada twarda, herbatniki, pierniki, wafelki nadziewane, chałwa, wyroby wschodnie itp., przestały być już dawno artykułami luksusowymi, a stały się artykułami powszechnego spożycia, o czym świadczy chociażby wzrost produkcji państwowego przemysłu cukierniczego w roku 1954 w stosunku do 1949 r. o około 210%. Wielki wybór słodczy każdego roku wzbogacany jest nowymi wyrobami, a jednocześnie podnoszona jest stale ich jakość. Wyroby naszego przemysłu cukierniczego właśnie ze względu na swoją wysoką jakość zdobyły sobie uznanie nie tylko na rynku krajowym, ale również i za granicą, zarówno w krajach demokracji, jak i kapitalistycznych, i stanowią ważną pozycję naszego eksportu.

Mgr inż. Zygmunt Orzęcki
Kierownik Działu Produkcji
Centralnego Zarządu Przemysłu Cukierniczego



Maszyna do zawijania karmelków

STRZELANIE DO



SPORT i TECHNIKA

Strzelnictwo jest gałęzią sportu, w której technika gra szczególnie wielką rolę.

— Oczywiście! — powiecie bez wahania. — Przecież od precyzji wykonania karabinu czy pistoletu zależą w znacznym stopniu wyniki zawodnika...

Czy rzeczywiście tylko od jakości broni uzależnione są wyniki strzelców?

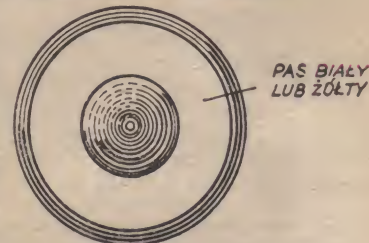
Przekonamy się o tym za chwilę. Wcześniej jednak zapoznajmy się bliżej z tą dyscypliną sportu.

Strzelanie do rzutek jest najciekawszą i najtrudniejszą konkurencją sportu strzeleckiego. Zawody w tej konkurencji trwają 3 dni. Każdy zawodnik strzela do 300 rzutek (do 100 rzutek w ciągu jednego dnia). Teoretycznie zawodnik musi być przygotowany na oddanie 600 strzałów. Bowiem zawodnik po chybieniu rzutka za pierwszym strzałem może oddać drugi strzał, jeśli rzutek znajduje się w locie.

W strzelaniu do rzutek zawodnicy używają dubeltówek, tj. broni o 2 lufach. Kaliber broni wynosi prze ważnie 12 lub 16 mm.

Zawodnik oddaje strzały do rzutek z postawy stojącej. Stanowisko zawodnika znajduje się na linii strzału, która przebiega w odległości 15 m od miejsca, skąd wylatują rzutki.

Rzutek posiada kształt krążka o średnicy 10–11 cm. Wykonany jest z mieszaniny gipsu, paku i kalafonii. Aby lepiej był widoczny, rzutek posiada szeroki biały lub żółty pas. Rzutek, trafiony chociaż jedną śruciną, rozpryskuje się na drobne kawałeczki.



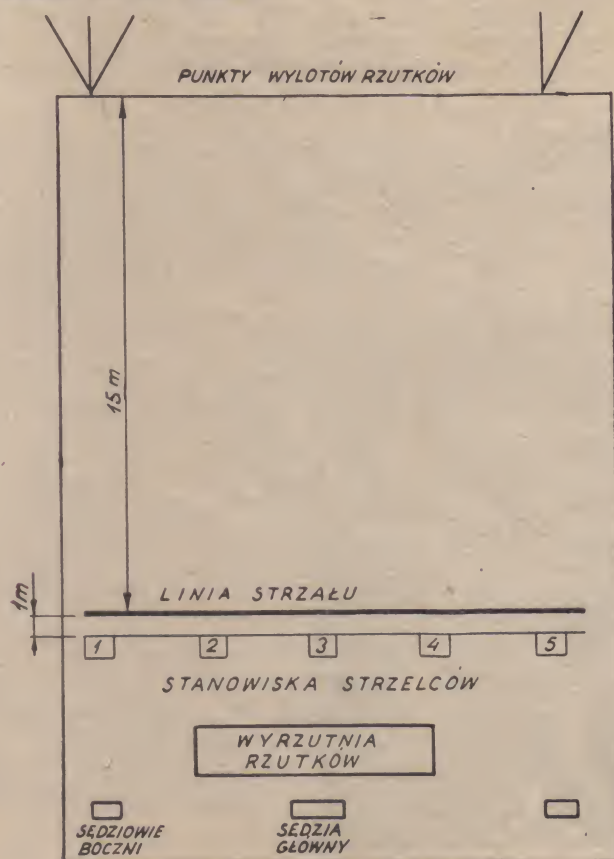
RZUTEK - ŚREDNICA 10-11 cm

Do podawania rzutek pod strzał używa się specjalnej wyrzutni. Wyrzutnia ta znajduje się w schronie i jest niewidoczna dla zawodnika. Do obsługi jednego stanowiska używa się 3 maszyn. Każda z nich jest inaczej zmontowana i daje inny kierunek lotu rzutka. A więc rzutek może zostać wyrzucony na wprost, w prawo lub w lewo od stanowiska wyrzutni. Rzutki podawane są pod strzał według pewnego, nie znanego zawodnikom klucza. Zawodnik, który zna jedynie miejsce wylotu rzutka, musi być przygotowany do oddania strzału we wszystkich kierunkach.

Maszyna do wyrzucania rzutek zasadniczo składa się ze sprężyny, ramienia wyrzutni i zwalniacza. Sprężyny maszyn zwalniane są ręcznie, bezpośrednio przez obsługę, wówczas gdy zawodnik poda hasło.

Oto pada okrzyk: „Daj!”

Maszyna wyrzuca rzutek z szybkością około 80 m/sek. Czas lotu rzutka wynosi około 2 sek. Ze względu na



Maszyny do wyrzucania rzutek w akcji

szybkość oddalania się rzutka i krótkotrwałość jego lotu złożenie i oddanie strzału przez zawodnika odbywa się w ułamku sekundy. Zachodzą wypadki na zawodach, że zawodzi łączność między zawodnikiem a obsługą wyrzutni, która nie dosłyszysz podanego hasła do wyrzucenia rzutka ze względu na przeciwny kierunek wiatru lub słaby głos zawodnika, co oczywiście wpływa na tego ostatniego denerwująco. I znów technika przyszła sportowcom z pomocą. Oto skonstruowano urządzenie pozwalające na wyeliminowanie zachodzących nieporozumień. Próby, przeprowadzone w bieżącym roku, wypadły pomyślnie. Na strzelnicy stalnogrodzkiej wypróbowano unowocześnione wyrzutnie, posiadające zmechanizowane zwalniające, obsługiwane centralnie przez jednego człowieka, tzw. „pulera”. W urządzeniu zastosowano zwalniające elektryczne. Wykonanie ich jest niezmiernie proste. Przez naciśnięcie jednego z 15 ponumerowanych guzików umieszczonych na tablicy rozdzielczej powoduje się włączenie prądu. Płynie on od akumulatora do elektromagnesu umocowanego w ramieniu wyrzutni, który przyciągając kotwicę zwalnia napięcie ramię maszyny. Rzutek wylatuje w powietrze.

Po naciągnięciu sprężyny i założeniu nowego rzutka zapala się na tablicy rozdzielczej światelko, które gaśnie z chwilą zwolnienia sprężyny. Konstruktorem elektromagnetycznej wyrzutni jest ob. W. Gawlik, nauczyciel technikum elektryczno-mechanicznego.

Na zawodach międzynarodowych w strzelaniu do rzutków zawodnicy nasi osiągają doskonałe wyniki i zajmują czołowe miejsca tak w strzelaniu drużynowym, jak i indywidualnym. W tegorocznej spartakiadzie Kiszczurno ustanowił nowy rekord Polski osiągając 294 trafienia na 300 możliwych!

Osiągnięcie takiego wyniku wymaga nie tylko dużej odporności psychicznej, ale i doskonałej kondycji fizycznej.

Zapewne warunek posiadania doskonałej kondycji fizycznej może wzbudzić pewne wątpliwości. Warunek ten wynika stąd, że zawodnik przy oddaniu strzału otrzymuje uderzenie (wstrząs) o energii 4 kilogramometrów (taki jest odrzut broni). Uderzenie to możemy porównać do silnego ciosu bokserkiego. Wytrzymanie



Strzelcy na stanowiskach

około 150 uderzeń dziennie przez okres 3 dni wymaga dużej odporności fizycznej. Zmęczenie fizyczne powoduje u zawodników załamanie psychiczne. Toteż częste są wypadki, że zawodnicy w pierwszym i drugim dniu zawodów osiągają 90–95% trafień na 100 możliwych, natomiast w trzecim dniu — zaledwie 70%! Zapas sił starczył temu zawodnikowi jedynie na dwa dni.

Taki wypadek miał miejsce na olimpiadzie berlińskiej w 1936 r. W czasie zawodów doskonały węgierski strzelec Halasi prowadził do przedostatniej serii 8 punktami przed naszym zawodnikiem Kiszczurną. Natomiast w ostatniej serii 25 strzałów Halasi, ku zdumieniu widzów, nie trafił pierwszych 9 rzutków i stracił prowadzenie. Sympatyczny zawodnik węgierski ukończył zawody kompletnie wyczerpany fizycznie.

Strzelectwo do rzutków jest doskonałą szkołą opowania nerwów. Zawodnik, który opanował strzelanie do rzutków, będzie doskonałym myśliwym, przodownikiem polowań.

K. Z.

Czytelnicy kompletują roczniki

Kol. Eugeniusz Smiglewski — Teresopole, woj. opalenica, pow. Nowy Tomysk, 8, pta Opalenica, pow. Nowy Tomysk, woj. poznańskie — pragnie nabyć numery 1, 7, 9, 10 rocznika IV.

Kol. Herbert Klama — Zawadzkie, ul. Dzierżyńskiego 18, pow. Strzelce, woj. opolskie — poszukuje nrów 1 — 3 rocznika IV.

Kol. Wiktor Pawłowski — Sopot, ul. Okrzei 10 — chce nabyć numery 1 i 3 rocznika IV.

Kol. Stanisław Nowacki — Ropczyce, pow. Debica, woj. rzeszowskie — poszukuje pilnie numerów 17, 18, 19 rocznika I.

Kol. Zbigniew Reutt — Kamienica Polska, pow. Częstochowa — pragnie nabyć nry: 1 — 5, 8, 9, 11, 12, 13, 17, 21, 22, 24 rocznika I, 1 — 4 rocznika II oraz 1 i 4 rocznika IV.

Kol. Ryszard Szmidt — Białystok, ul. Dąbrowskiego 30a, m. 20 — poszukuje nrów: 4, 12 rocznika I, 2, 3 rocznika II oraz 10 rocznika IV.

Kol. Jerzy Kuśmierski — Kielce, ul. Słowackiego 16 — pragnie nabyć numer 3 rocznika IV.

Dyrekcja Zas. Szk. Metalowej — Radom, ul. Dzierżyńskiego 31 — poszukuje nrów: 1 i 2 — po 1 egz. oraz nru 3 rocznika IV — 2 egz.

Kol. Bohdan Tudelski — Lublin, ul. Rybna 12, m. 8 — chce nabyć nr 4 rocznika I.

Kol. Kazimierz Jagiełło — Krosno, ul. Stalina 22a, woj. rzeszowskie — pilnie poszukuje nru 12 rocznika III.

Kol. Reinhard Głazczyk — Zawadzkie, ul. Ks. Wajdy 7, woj. opolskie — poszukuje następujących nrów: 1 — 9, 11 — 15, 17, 20 — 23 rocznika I, 1 — 4 rocznika II oraz 12 rocznika III.

Kol. Joachim Hajduk — Gliwice, ul. Kościuski 38, m. 3 — pragnie nabyć

nry: 1 — 4 rocznika II, 1 — 9, 11 — 15, 19, 20 — 23 rocznika I.

Kol. Jan Szyć — Toruń, ul. Mostowa 14, m. 8 — szuka nrów 1 — 4 rocznika II.

Kol. Ernest Gałgan — Zawadzkie, ul. Dworcowa 2a, woj. opolskie — pragnie nabyć nry: 1 — 9, 11 — 15, 17, 20 — 23 rocznika I, 1 — 4 rocznika II oraz 12 rocznika III.

Kol. Michał Kochan — Obuchówek, pta Morag, woj. olsztyńskie — poszukuje nru 12 rocznika III.

Kol. Hubert Kuś — Zawadzkie, ul. Szopena 8, pow. Strzelce Op. — poszukuje nrów: 1 — 9, 11 — 15, 17, 18, 20 — 24 rocznika I, 1 — 5 rocznika II, 12 rocznika III oraz 1 — 3 rocznika IV.

Kol. Roman Twaróg — Chorzów 6, ul. Kochłowska H. R. H. B. p. 11/I — pragnie nabyć kompletny rocznik IV.

Kol. Henryk Bielas — pta Mikołów, pow. Pszczyna — poszukuje nrów 19, 23 i 24 rocznika I.

Kol. Stanisław Sobczak — wieś Ostrów-Zdziary, pta i pow. Łask, woj. łódzkie — pragnie nabyć nr 9 rocznika IV.

Kol. Kazimierz Mikołajczyk — Kraków 23, ul. Balicka 447 — poszukuje nrów 1, 2, 8 rocznika IV oraz kompletnego rocznika III.

Kol. Jan Dopierała — Żary k. Zagania, ul. Młynarska 1, m. 9 — pragnie nabyć nry: 2, 3, 8 — 24 rocznika I, 1 rocznika II, cały rocznik III oraz 1 — 10 rocznika IV.

Mają do odstąpienia:

Kol. Bronisław Pawlicki — Mielec Osiedle bl. 12, m. 43 — posiada zbędne następujące nry: 2 i 3 rocznika III, 2, 3, 5, 6, 9, 10 rocznika IV oraz 1 rocznika V.

Kol. Andrzej Marsz — Gdynia 9, ul. Czerwonych Kosynierów 81, P. S. M. —

ma na zbycie nry 10, 11, 12 rocznika III oraz pojedyncze numery „Techniki motocyklisty”.

Kol. Stanisław Marszałek — Stalino-gród 12, ul. Modelarska 11 — ma zbędne roczniki I i II.

Kol. Stanisław Malik — wieś Józefin, pta Motycz, pow. Lublin — ma do odstąpienia oprawny w półpłótno rocznik II.

Kol. Józef Lewandowski — Ciecchanów, ul. Okrzei 15 — odstąpi nry: 1 — 10 i 12 rocznika III, 1, 2, 4 — 10 rocznika IV oraz 1 rocznika V.

Kol. Marian Pluszka — Chorzów 6, ul. Chodkiewicza 2/6 — ma do odstąpienia następujące numery: rocznik I — bez nrów 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8; rocznik II — bez nru 21; rocznik III — bez nrów 3, 6, 11, rocznik IV — bez nru 5.

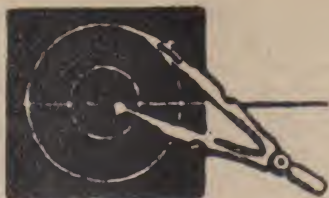
Kol. Bolesław Dubielecki — Wille Komorów k. Pruszkowa, ul. Ceglana 25, m. 2, woj. warszawskie — sprzedaje: rocznik II (bez nrów 1, 2, 3) oprawny w sztywną okładkę; kompletny rocznik III oraz rocznik IV — bez nrów 4 i 10.

Kol. Ireneusz Rydlewski — Poznań, ul. Zgoda 14, m. 3 — posiada do odstąpienia kompletne roczniki II, III i IV.

Kol. Kazimierz Wdowczyk — Łódź 6, ul. Gromadzka 9 — ma na zbycie rocznik I — bez nrów 16 i 17, oraz rocznik II kompletny.

Kol. Krzysztof Cena — Wrocław 2, ul. Łukasiewicza 13, m. 3 — ma na zbycie następujące numery: 1 — 4, 20, 24 rocznika II, 1 — 7, 11 i 12 rocznika III, 2 — 6 (po 2 egzemplarze), 7, 9, 11, 12 rocznika IV.

Kol. Jan Dopierała — Żary k. Zagania, ul. Młynarska 1, m. 9 — posiada zbędny rocznik II — bez nrów 1 — 4. Posiada także inne czasopisma z ubiegłych lat.



NA WARSZTACIE

ELEKTRYCZNA ZGRZEWARKA PUNKTOWA

Przy wykonywaniu przez młodych techników różnych konstrukcji metalowych (powiększalników fotograficznych, modeli kolejowych i samochodowych, kolejek elektrycznych i innych urządzeń technicznych) zachodzi nieraz potrzeba trwałego łączenia różnych części metalowych lub ich zespołów. Stosowane dotychczas sposoby łączenia części metalowych, a zwłaszcza cienkich blach i drutów, za pomocą lutowania i nitowania okazywały się niejednokrotnie zbyt kłopotliwe i niewygodne. Ponadto pochłaniały dużo czasu i były nieekonomiczne.

Dążąc do zmiany tego stanu rzeczy i pragnąc zachęcić młodych techników do stosowania w swoich amatorskich pracowniach bardziej nowoczesnych i sprawniejszych narzędzi pracy, zamieszczamy opis budowy najprostszej elektrozgrzewarki punktowej na prąd zmienny 220-woltowy, włączanej do zwykłego kontaktu sieciowego. Za jej pomocą można łączyć blachy o grubości do 0,5 mm i druty o średnicy 1,8 mm.

Budowa zgrzewarki nie jest trudna, ale wymaga od wykonawców pewnych wiadomości technologicznych i umiejętności obróbki metali. Materiały potrzebne do budowy nie trudno zdobyć. Większość z nich przy pewnej pomysłowości i zaradności może być znaleziona w domowych rupieciarniach. Jedyną trudnością, na jaką mogą natrafić amatorzy budowy, będzie zdobycie drutu nawojowego do uzwojenia transformatora i blachy transformatorowej. I te trudności dadzą się jednak pokonać przy pewnych zabiegach i staraniach, zwłaszcza jeśli w danej miejscowości znajdują się spółdzielnie usługowe elektrotechniczne lub zakłady naprawy silników elektrycznych.

Zanim zabierzemy się do wykonania zgrzewarki, zapoznajmy się pokrótce z zasadą jej działania i obsługą, aby nie popełnić potem jakichś błędów lub przeoczeń.

Wiemy, że prąd elektryczny płynący po przewodniku musi pokonać opór tego przewodnika. Wytwarza się przy tym ciepło. Im silniejszy prąd popłynie przez dany przewodnik, tym więcej wydzieli się w nim ciepła. Czasami, a nawet najczęściej, owo ciepło jest czymś niekorzystnym dla danego urządzenia, ale w zgrzewarce punktowej spełniać będzie zasadniczą rolę, gdyż w miejscu zetknięcia się blachy z elektrodami wytworzy się tak duża ilość ciepła, że blachy zmiekną, a następnie stopią się dając trwałe połączenie.

Jeśli ilość prądu będzie dostatecznie wielka, a miejsce zetknięcia się blach nie będzie stawiać dodatkowego oporu (poza przewidzianym) — to czas zgrzewania się blach będzie bardzo krótki i może wynosić, zależnie od jakości materiału i jego grubości, od 0,5 do 2 sekund (lutowanie i nitowanie, jak wiemy, trwa znacznie dłużej).

Jak z tego widać, zgrzewanie elektryczne ma ogromne zalety, gdyż jest krótkotrwałe, oszczędne i nie odkształca materiału (nagrzaniu i stopieniu ulega jedynie mały odcinek materiału, a reszta pozostaje zimna). Jednak osiągnięcie dobrych wyników przy zgrzewaniu blach zależy od prawidłowego posługiwania się zgrzewarką, a w szczególności od właściwego jej włączania, wyłączania i zwierania jej szczęk (elektrod) z blachami.

Opisywana przez nas zgrzewarka składa się z dwóch zasadniczych części: transformatora zasilającego (rys. 1 i 2) i szczypiec zgrzewających zaopatrzonych w odpowiednie styki i przewody doprowadzające do nich prąd (rys. 8).

Wykonanie transformatora

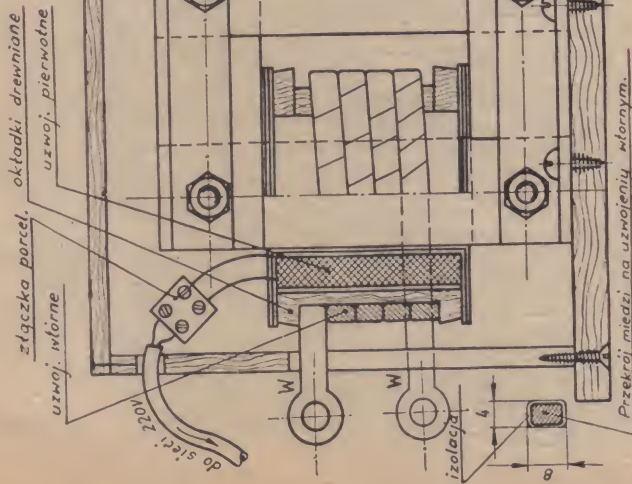
Do wykonania transformatora potrzebna będzie blacha transformatorowa o grub. 0,5 mm (na rdzeń) i drut miedziany, izolowany emalią lub bawełną, o ϕ 1 mm i o przekroju prostokątnym 4×8 mm, na uzwojenie pierwotne i wtórne. Ponadto ścisła tektura lub preszpan na szkielet cewki, materiały izolacyjne (kalka, taśma izolacyjna i lakier) i 4 przekładki z drewna.

Do budowy rdzenia (rys. 3) można użyć blachy ze starych transformatorów lub dławików, jeżeli ich wymiary będą odpowiednie. Na rdzeń trzeba będzie wyciąć 200 prostokątnych płytek o wym. 120×40 mm i 200 płytek o wym. 80×40 mm.

Wycięte płytki trzeba z jednej strony pokryć warstwą lakieru izolacyjnego lub okleić kalką kreślarską albo cienkim papierem. Drugą stronę pozostawia się bez izolacji. Teraz odizolowane prostokąty trzeba ułożyć w równe stosy po 100 sztuk, ścisnąć je w imadle i wywiercić w nich (w narożach) otwory o ϕ 8 mm. Następnie trzeba odciąć cztery kawałki kątownika o przekroju 30×30 mm i o długości 120 mm (rys. 3b). Kątowniki te służyć będą jako okładki ściskające i usztywniające blachy rdzenia. Do skrócenia blach użyjemy śrub z nakrętkami

o gwincie M8 i długości 75 mm. Śruby te odizolujemy od blach rdzenia ceratką izolacyjną lub cienkim preszpanem. Blachy rdzenia układamy na przemian. Raz krótszy prostokąt nałożymy na dłuższy w narożu, a raz zetkniemy go tylko krawędzią (rys. 3a). Po ułożeniu w ten sposób blach rdzenia i skróceniu ich (przez kątowniki) śrubami, przystąpimy do wykonania szkieletu cewki, na którym nawiniemy uzwojenie pierwotne i wtórne.

Najpierw trzeba na przygotowanej tekturce narysować siatkę szkieletu cewki i tarcze wg rys. 4, potem wyciąć je i skleić klejem stolarskim w sposób podany na rys. 4a. Po wyschnięciu kleju nawiniemy na cewkę uzwojenie pierwotne drutem miedzianym, izolowanym emalią, o ϕ 1 mm. Drutu tego potrzeba będzie około 100 m, czyli 725 gramów. Nawiniemy go na cewkę warstwami (po 72 zwoje w każdej warstwie) układając ciasno zwój przy zwoju (początek drutu przewlecemy przez otwór wywiercony w tarczy w pobliżu otworu). Każdą warstwę odizolujemy starannie od drugiej warstwy paskiem kalki nieco szerszym od długości warstwy drutu. Brzegi paska wystające poza warstwę na 2 mm ponacinamy dość gęsto nożyczkami i pozaginamy je na obie tarcze (z dwóch stron). Robimy to w tym celu, aby pierwszy i ostatni zwój jak najdokładniej odizolować od zwojów warstwy następnej, a to ze względu na dość wysokie napięcie prądu i dla zapobieżenia przebiciu izolacji. Przy starannym i równym nawinięciu drutu powinniśmy uzyskać 6 warstw po 72 zwoje, czyli 432 zwoje. Jeśliby zwojów tych wypadło więcej, to nie będzie to szkodliwe dla działania transformatora. Koniec ostatniego, jak i początek pierwszego zwoju, zabezpieczamy cienką rurką igielitową lub owijamy taśmą bawełnianą nasyczoną lakierem izolacyjnym i wyprowadzamy go na zewnątrz przez tarczę z tej samej strony, co i początek, tylko bliżej brzegu tarczy. Obie te końcówki podłączymy następnie do złączki porcelanowej, którą umieścimy w drewnianej obudowie transformatora (rys. 6). Po wyprowadzeniu końcówek i zabezpieczeniu cienką nitką pozostałych zwojów przed rozluźnieniem, nawiniemy na ostatnią warstwę drutu pasek kalki (kilka razy), którego koniec przykleimy. Teraz wykonamy z drewna topolowego lub olchowego 4 narożniki (przekładki), ściśle wg wymiarów podanych na rys. 5, i nałożymy je na narożach cewki na uzwojeniu pierwotnym. Na te przekładki nawi-

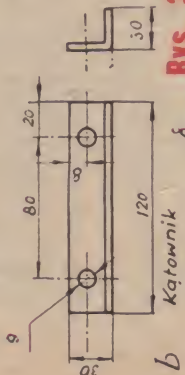


Rys. 1

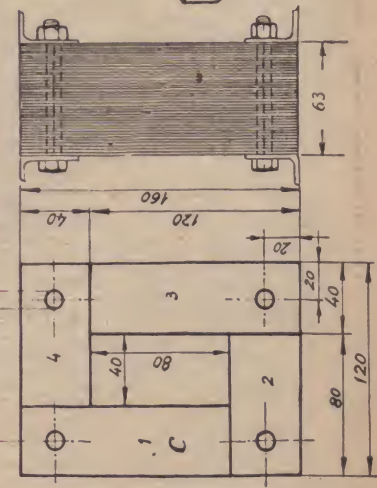
37



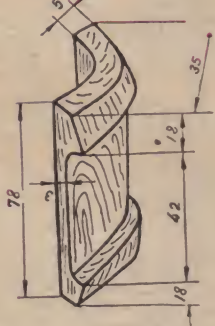
Rys. 4a



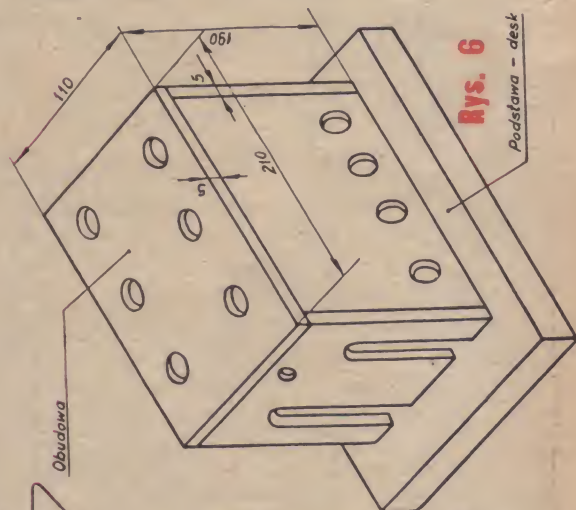
Rys. 3b



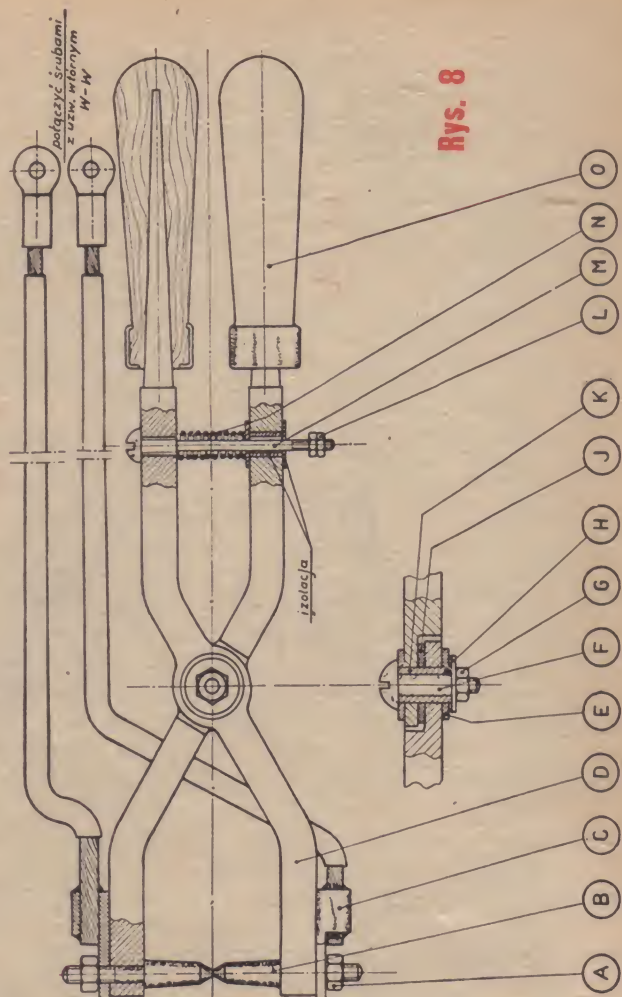
Rys. 6



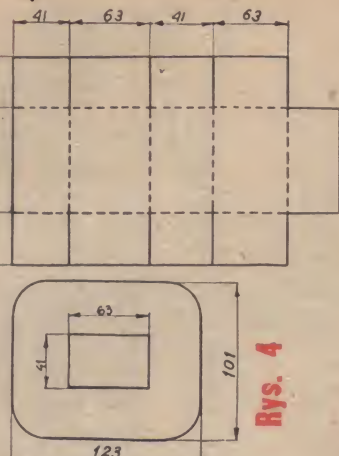
Rys. 5



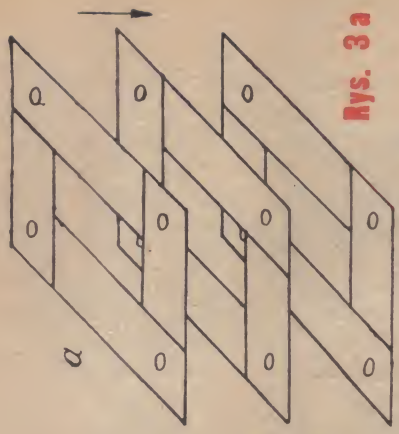
Rys. 8



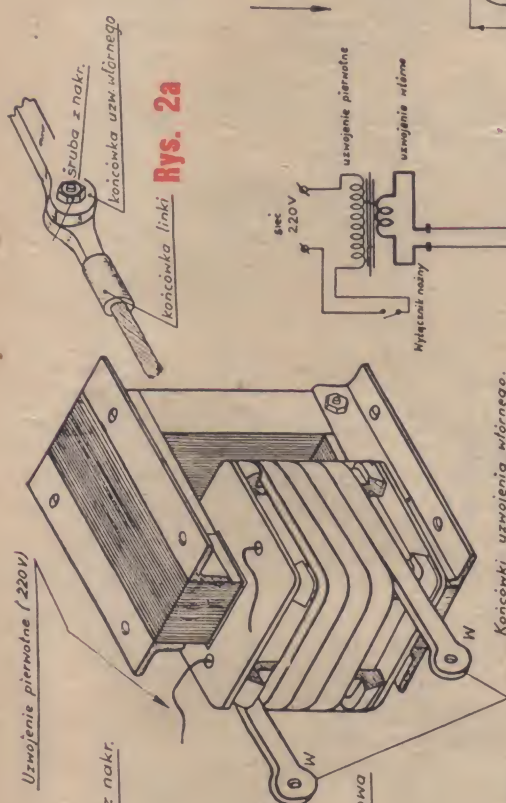
Rys. 7



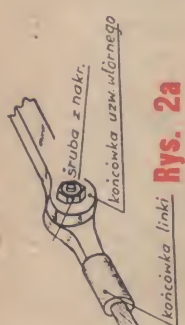
Rys. 4



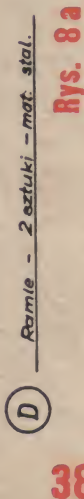
Rys. 3a



Rys. 2



Rys. 2a



Rys. 80



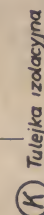
Koncówka - 4 szt. - mat : miedz



Rys. 8c



Rys. 8d



1 szt. - mat.: Pertinax'



Podkładka duża
1 szt - mat.: bakell



Sruba prowadząca
1 szt. - mat.: stal



Elektroda - 2 szt - mat : miedź

Elektroda - 2 szt - mat : miedź



Sworzeń - 1 szt.
mat.: stal

niemy z kolei uzwojenie wtórne, które wykonamy z drutu miedzianego o przekroju prostokątnym 8×4 mm, czyli 32 mm^2 . Gdybyśmy nie mieli drutu o przekroju prostokątnym, możemy wykonać to uzwojenie z drutu okrągłego o $\phi 6,5$ mm i długości około 60 cm, sklepując go równo młotkiem na całej długości do wymiarów 4×8 mm. Równe sklepanie jest nieodzowne z uwagi na opór wewnętrzny tego drutu i na jego trwałość. Po sklepaniu drut zmniejszamy ogrzewając go w ogniu do temperatury jasnoczerwonego żaru (600°) i studząc w zimnej wodzie. Przewód ten po ostudzeniu owiniemy taśmą izolacyjną i nawiniemy na cewkę jako uzwojenie wtórne. Drut ze względu na jego grubość musimy nawijać powoli i dokładnie na przekładki w ilości 5 zwojów, zostawiając z niego kilka centymetrów na początku i kilka przy końcu jako końcówki. Po nawinięciu drutu sklepujemy obie końcówki na płasko i wiercimy w nich otwory umożliwiające połączenie ich z przewodami doprowadzającymi prąd do elektrozgrzewarki. Zwracamy uwagę, że zaciski uzwojenia pierwotnego, przez które przepływa prąd o natężeniu 3 amperów, mogą być delikatniejsze, np. śruby M3, natomiast zaciski uzwojenia wtórnego, przez które będzie przepływać prąd o natężeniu 250 amperów (prąd zwarcia), muszą być o wiele masywniejsze.

Przy wykonywaniu wtórnego obwodu, tj. uzwojenia i przewodów doprowadzających prąd do elektrod umocowanych w szczękach szczypiec zgrzewających, musimy wszystkie połączenia wykonać nadzwyczaj starannie i dokładnie, aby zapewnić dobry i trwały kontakt metaliczny.

Złe wykonane połączenie na zaciskach może spowodować złą pracę całego urządzenia, a nawet jego uszkodzenie.

Po nawinięciu obu uzwojeń na cewkę i wykonaniu odprowadzeń, trzeba cewkę nałożyć na rdzeń transformatora. W tym celu rdzeń jeszcze raz rozkręcamy i składamy z powrotem, umieszczając wewnątrz cewki pojedyncze płytki i przekładając je na przemian z pozostałymi, tak jak robiliśmy to poprzednio. Po założeniu cewki na rdzeń i skręceniu kątowników śrubami przymocowujemy transformator do drewnianej podstawy i dorabiamy do niego z kawałków 5–6-milimetrowej sklejki obudowę (rys. 6).

W obudowie wiercimy otwory do odprowadzenia przewodów uzwojenia pierwotnego i wtórnego i otwory wentylacyjne (w wieczku i bocznych ściankach) celem lepszego chłodzenia uzwojeń cewki. Ostatnią wreszcie pracą, którą mamy jeszcze wykonać przy transformatorze, będzie zainstalowanie 5-amperowego wyłącznika prądu. Wyłącznik ten kupimy gotowy i połączymy z przewodami uzwojenia pierwotnego szeregowo wg schematu zamieszczonego na rys. 7. Najbardziej odpowiednim wyłącznikiem będzie wyłącznik

nożny (pedałowy) (rys. 9), umożliwiający włączanie i wyłączanie prądu za naciśnięciem nogą — podobnie jak to się robi przy elektrycznych maszynach do szycia. Przy użyciu takiego wyłącznika obie ręce będziemy mieli wolne, co znacznie przyspieszy nam zgrzewanie blach. Włączania zgrzewarki na prąd i wyłączania jej w żadnym wypadku nie można dokonywać za pomocą zwierania i rozwierania elektrod umieszczonych w szczękach, a to dlatego, że przepływający przez nie prąd utworzyłby w tych momentach łuk elektryczny o wysokiej temperaturze i stopiłby szybko obie elektrody. Dlatego też włączanie i wyłączanie prądu musi być dokonywane przez osobny wyłącznik i w następującej kolejności: Najpierw ustawiamy pomiędzy szczękami zgrzewarki obie przeznaczone do połączenia blachy, potem ściskamy szczypce tak, aby obie elektrody docisnęły się do blachy, ale nie za mocno. Potem włączamy prąd za naciśnięciem nogi i za chwilę (po zgrzaniu się w danym punkcie blach) wyłączamy go i dopiero wtedy rozwieramy szczęki z elektrodami. Następnie znowu ustawiamy blachy i znowu dociskamy elektrody — włączamy prąd i za chwilę wyłączamy go znowu, i tak postępujemy aż do końca zgrzewania. Czas zgrzewania i siłę docisku elektrod do blachy należy ustalić doświadczalnie. Po pewnym czasie dojdziemy w tym do takiej wprawy, że każdy punkt zgrzania blach będzie wykonany bez zarzutu, to jest trwale i bez przegrzewania materiału.

Wykonanie szczypiec

Drugą część zgrzewarki, czyli szczypce wykonamy ściśle wg rys. 8 i następnych. Ramiona szczypiec (oznaczone na rysunku literą D) są osadzone na przegubie obrotowym i odizolowane od siebie. Na końcach ramion, czyli na szczękach szczypiec są przymocowane dwie elektrody miedziane (B), do których podłączamy napięcie wyjściowe z uzwojenia wtórnego transformatora (patrz schemat na rys. 7) za pomocą linek miedzianych (wielozyłowego kabla izolowanego gumą o przekroju co najmniej 25 mm^2). Najtrudniejszą częścią pracy będzie wykonanie ramion szczypiec. Ramiona te powinny być odkute ze zwykłej stali węglowej (mogą to być kwadratowe pręty ze stali zbrojeniowej). Należy obrobić je pilnikiem dokładnie wg wymiarów podanych na rysunkach — zwłaszcza na przegubie. Otwór M5 występuje tylko w jednym ramieniu, w drugim natomiast ramieniu wykonamy zamiast otworu M5 otwór podłużny, służący jako przelot dla śruby oporowej (M).

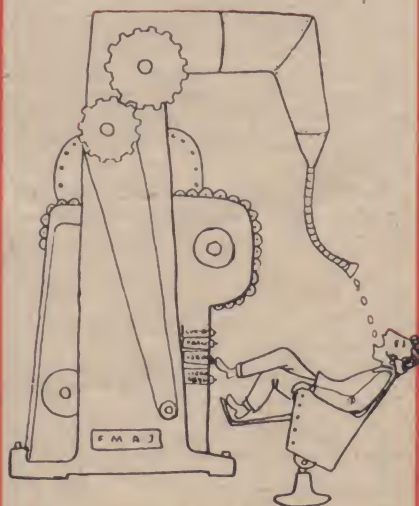
Części B, E, F, H, J, K i M są wytoczone na tokarce. Wykonanie ich nie powinno sprawić żadnych trudności, gdyż w budowie są bardzo proste. Elektrody (B) wykonać

trzeba z prętów miedzianych. Na tulejkę izolacyjną (K) należy użyć materiału izolacyjnego odpornego na ścieranie. Najlepszy byłby tzw. „tekstolit” (masa bakelitowa sprasowana z materiałem tekstylnym), a w ostateczności — zwykły bakelit, chociaż jest znacznie mniej trwały. Na sprężynkę (N) użyjemy stalowego drutu, tzw. fortepianowego, o $\phi 0,5$ mm. Zaciski (C) wykonamy z blachy miedzianej o grub. 2,5 mm. Do zacisków tych przylutujemy końcówki przewodów idących z transformatora (od wtórnego uzwojenia). Rączki (O) wykonamy z drewna i okujemy je u nasady pierścieniami z rurki. Możemy też użyć do tego celu gotowych trzonków od pilników. Nakrętki A, G i L zastosujemy też gotowe (kupne).

Po wykonaniu wszystkich tych części i sprawdzeniu ich zgodności z wymiarami na rysunku, możemy przystąpić do składania szczypiec wg rys. 8. Po złożeniu szczypiec musimy sprawdzić jeszcze, czy izolacja szczęk jest wystarczająca i niezawodna, zwłaszcza w miejscu przelotu śruby oporowej M, gdzie należy dać jeszcze 2 małe podkładki z fibry: pomiędzy sprężyną (N) a ramieniem (D), jak również pomiędzy nakrętkami (L) a tymże ramieniem. Na śrubę oporową nałożymy jeszcze ochronną izolacyjną, widoczną na rys. 8, w kształcie tulejki. Przewody wykonanych w ten sposób szczypiec łączymy z transformatorem i przystępujemy do próbnego punktowego zgrzewania cienkich blach (do grubości 0,5 mm), postępując w myśl podanych uprzednio wskazówek o włączaniu i wyłączaniu prądu.

Inż. Maciej Jastrzębski
Inż. Jan Świerczyński
Władysław Nowak

Humor



Marzenie amatora cukierków

SZKOŁA



Rozwiązanie zadania 1

Celem zadania było nawiązanie bliższej współpracy z czytelnikami „Szkoły Wnalezców” w zaprojektowaniu tematów do miesięcznych zadań racjonalizatorskich na rok szkolny 1954/55.

Każdy czytelnik, przyjmując nasze zaproszenie do współpracy, mógł przedłożyć co najmniej 3 tematy zadań, które uważałby za najbardziej wskazane i możliwe do rozwiązania w „Szkołe Wnalezców”. Trzeba przyznać, że próba nawiązania takiej współpracy z czytelnikami dała doskonałe rezultaty, gdyż w wyniku jej otrzymaliśmy kilkadziesiąt ciekawych tematów, z których po szczegółowym rozpatrzeniu wyróżniliśmy następujące:

1. Ostrzałka do ołówków;
2. Przyrząd do ostrzenia łyżew;
3. Kopiarka do rysunków;
4. Domowa lodówka;
5. Podpórka do motocykla;
6. Elektryczny ubijacz do plany;
7. Szlifierka do metalu;
8. Samoczynny wyłącznik do grzejników elektrycznych;
9. Przyrząd do nauki o ruchu prostoliniowym;
10. Przyrząd do wyjmowania korków z butelek;
11. Podstawka do probówek;
12. Palnik spirytusowy do doświadczeń;
13. Suszarka do jarzyn lub owoców;
14. Kuchenka turystyczna;
15. Pokojowa suszarka do bielizny;
16. Wieczny notatnik;
17. Urządzenie do otwierania weków;
18. Przyrząd do podnoszenia lub przesuwania naczyń z gotującymi się potrawami;
19. Zamek do roweru;
20. Mechaniczna wycieraczka do obuwia.

Autorzy projektów tematów wyróżnionych, koledzy **Bernard Strzyżewski** z Gniezna, **Kazimierz Okruciański** z Mazowsza, **Czesław Siebert** z Borowa, **Edward Niedzielski** z Gorlic, **Leszek Grzybowski** z Karsznice, **Ludwik Losek** z My-

słowic, **Michał Pilch** z Ustronia, **Andrzej Dzyr** z Lublina, **Edward Walczak** ze Swinoujścia i **Janusz Jankowski** z Warszawy — otrzymują nagrody książkowe odpowiadające w przybliżeniu ujawnionym przez nich zainteresowaniom specjalnym.

Zgodnie z zapowiedzią przystępujemy już w bieżącym numerze do rozwiązywania zgłoszonych przez czytelników zadań, ale nie w wyżej podanej kolejności, lecz według ich aktualności.

Zadanie 4

Zbliża się zima. Czas najwyższy pomyśleć o przygotowaniu sprzętu sportowego do treningów, zawodów i wycieczek, o wydobyciu go z letnich kryjówek, o oczyszczeniu z kurzu i wazelin, o usunięciu rdzy i naprawieniu drobnych uszkodzeń. Trzeba również zabrać się do naostrzenia łyżew. Nieraz pewno zastanawialiście się, czym i jak to zrobić, aby łyżwy miały równą i gładką powierzchnię ślizgową. Teraz macie okazję do praktycznego rozwiązania tego zagadnienia, gdyż tematem bieżącego zadania będzie zaprojektowanie prostego urządzenia do ostrzenia łyżew.

Urządzenie to możecie zaprojektować w różny sposób i z różnych materiałów,

byleby tylko odpowiadało następującym wymaganiom:

- 1) aby było proste w budowie i łatwe do wykonania,
- 2) aby przewidziane do budowy urządzenia materiały były łatwe do zdobycia i tanie oraz
- 3) aby działało sprawnie i niezawodnie.

Przy projektowaniu urządzenia trzeba wziąć pod uwagę własności surowca, z którego zostały wykonane łyżwy, kształt płó, sposób ostrzenia i warunki miejscowe (możliwość zastosowania silniczek elektrycznego lub napędu pedałowego).

Konstrukcja urządzenia może być drewniana lub metalowa względnie mieszana — metalowo-drewniana. Środki ostrzące też mogą być różne, a więc pilniki, osłki piaskowcowe, tarcze szlifierskie lub toczaki piaskowcowe.

W razie potrzeby można również zastosować do budowy urządzenia części gotowe, jak np. ręczne szlifierki stołowe, toczaki stolarskie, lub części innych mechanizmów, jak korby, tryby, kółka, prowadnice itp.

Po opracowaniu projektu urządzenia, trzeba wykonać go w materiale i wypróbować w działaniu. Działanie przyrządu powinno polegać nie tylko na szybkości ostrzenia łyżwy, ale i na prawidłowym naostrzeniu powierzchni ich płó (równym i gładkim).

Po wykonaniu urządzenia i osiągnięciu dobrych wyników jego działania trzeba projekt opisać — wykonać rysunki i przesłać to wszystko do Redakcji „Młodego Technika” w terminie do dnia 20 stycznia 1955 r. z dopiskiem — „Szkoła Wnalezców”, rozwiązanie zadania 4. Należy przy tym podać swoje imię i nazwisko, wiek, szkołę względnie zawód i zainteresowania specjalne.

Projekty najprostszych i najlepiej działających urządzeń zostaną ogłoszone w „Szkołe Wnalezców”, a ich autorzy otrzymają cenne przedmioty jako nagrodę.

ZATKANY ZLEW

Ileż nerwów kosztuje nasze gospodynie każdorazowe zatkanie się zlewu! Oczywiście, następuje natychmiast wojna domowa, wszyscy są temu winni. A tymczasem sprawa usunięcia tego kłopotu jest tak prosta.

Przy każdym zlewie, umywalce czy wannie znajduje się tzw. kolanko, czyli syfon (patrz rys. 1, 2, 3, 4, 5, 6). Jest to krótka rura, wygięta w ten sposób, aby woda stała mogła być w niej zatrzymana. Kolanko spełnia zasadniczo dwa zadania.

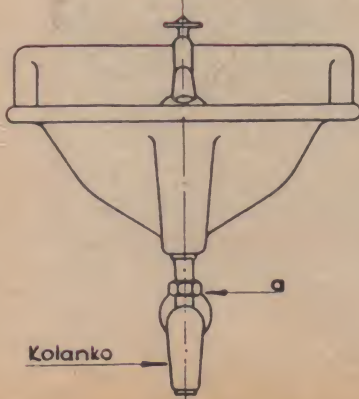
Po pierwsze — zebrana, stała stojąca woda w kolanku przeszkadza przedostawianiu się przykrych wyziewów kanałowych do wnętrza mieszkania.

Po drugie — na dnie kolanka zbierają się osady brudu, przez co dal-

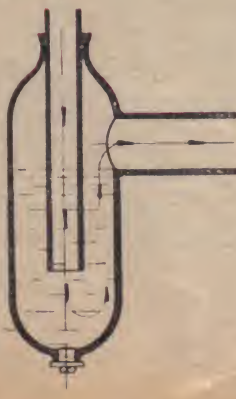
sze części instalacji kanalizacyjnych są chronione przed zanieczyszczeniem.

W razie zgromadzenia się większej ilości osadów, woda przez kolanko przesącza się bardzo powoli lub zupełnie przestaje odpływać. Następuje wówczas tak zwane popularnie „zatkanie zlewu”. Żeby je usunąć, odkręcamy w kolanku śrubę, pamiętając o podstawieniu uprzednio wiaderka czy miednicy na wylatującą brudną wodę z zanieczyszczeniami. Następnie długim drutem przetykamy otwór zlewowy i usuwamy dokładnie wszystkie osady. Potem należy przelać zlew gorącą wodą w celu rozpuszczenia tłustych zanieczyszczeń, następnie spłukać go dobrze kilka razy zimną wodą, zakręcić śrubę i... po kłopotcie. **E. Dz.**

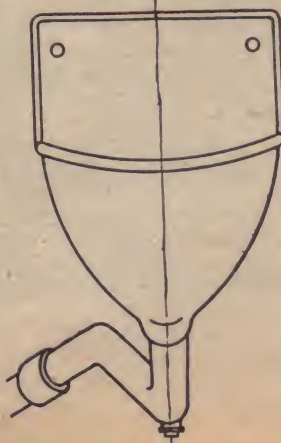
Rys. 1



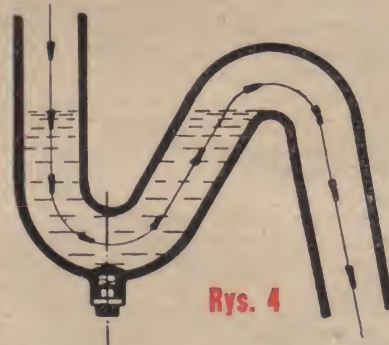
Rys. 2



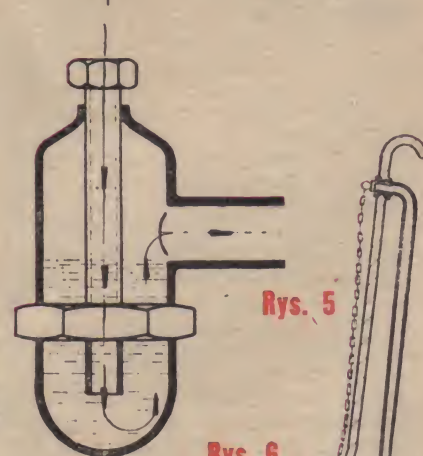
Rys. 3



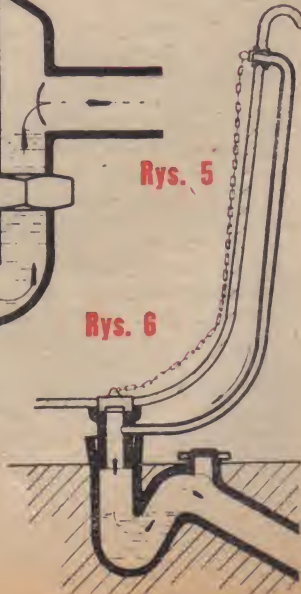
Rys. 4



Rys. 5

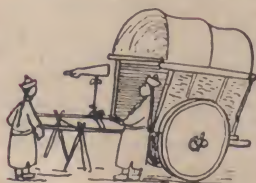


Rys. 6





NIEZWYKŁY WÓZ



Rok 1160 p.n.e.

Niezwykły dar otrzymali posłowie z Tonkinu od chińskiego cesarza Tsching-wanga. Darem tym jest wóz zaopatrzony w oryginalny przyrząd, który wskazuje południe. Przyrząd umieszczony w przedniej części wozu ma postać ramienia ludzkiego zawieszzonego swobodnie na podpórce. Dłoń ramienia zwrócona jest stale na południe. Zostało ono wykonane z tajemniczego metalu mającego własność ustawiania się w kierunku północ-południe.

Cesarz chiński ofiarował ten niezwykły wóz swoim gościom, aby zabezpieczyć im powrót przez wielkie pustynie, które rozciągają się między Chinami a Tonkinem.

PIERWSZE ZOO



Humor



...a ja nie wierzę w żadne węże morskie

Przędza z ROŚLIN

Rok 800 p.n.e.

Według wiadomości podanych w „Indyjskich Księgach Ustaw” w Indiach rozpoczęto uprawę dotychczas dziko rosnących krzewów bawełny. Nasienie tej rośliny pokryte jest miękkimi, długimi, białymi włoskami, które — jak się okazało — mogą być równie dobrze przedzone jak wełna owcza. Włókno bawełniane wykazuje szereg cennych zalet: jest lekkie i bardzo trwałe.

Wykorzystanie bawełny dla celów przemysłowych wskazuje, jak wiele cennych surowców można uzyskać z otaczającej nas przyrody.



Rok 1150 p.n.e.

Jak donoszą z Pekinu, w Chinach nastąpiło otwarcie pierwszego w świecie ogrodu zoologicznego. Jego twórcą jest cesarz Wu-wang. W ogrodzie zgromadzono znaczną ilość ssaków, ptaków, żółwi i ryb. Ogród wzbudził żywe zainteresowanie — chińscy poeci uczcili jego powstanie kilkoma strofami w „Świętej księdze pieśni”. Należy się spodziewać, że podobne ogrody zoologiczne rozpowszechnią się szerzej, służąc nie tylko rozrywce. Mogą one odegrać ważną rolę w nauczaniu przyrody.

JAK LICZYĆ CZAS



Rok 717 p. n. e.

Król rzymski Numa Pompilius ogłosił doniosłe zarządzenie, dotyczące ujednolitenia rachuby czasu. Na mocy tego zarządzenia na terytorium Rzymu obowiązuje rok księżycowy o 355 dniach podzielony na 12 stałych miesięcy. Co dwa lata należy dodawać tzw. przestępny trzynasty miesiąc — Mercedonius.

CO CZYTAĆ?

Rok 800 p.n.e.

W Grecji ukazały się dwa wielkie dzieła literackie „Iliada” i „Odyseja”, ułożone przez wielkiego poetę Homera. Polecamy je gorąco naszym czytelnikom nie tylko ze względu na ich walory artystyczne, lecz również ze względu na to, że zawierają one wiele cennych wiadomości z zakresu techniki.

Młodych techników na pewno zaciekał opis greckiej kuźni (kuźnia Hefajstosa). Dowiadujemy się z niego, że wyposażenie jej składa się z młota, obcęgow, miecha, tygla do topienia metali, kowadła i pieńka pod kowadło.

Homer podaje dalej ciekawy sposób polepszania mechanicznych własności żelaza. Ołó rozgrzane żelazo należy zanurzyć do zimnej wody. Dzięki temu zabiegowi, zwanemu hartowaniem, staje się ono znacznie twardsze.

Z dzieł Homera poznajemy poza tym technikę tkacką, budowę i urządzenia krosna, dowiadujemy się, że w tkactwie Grecy używają nowego produktu, mianowicie oleju uzyskiwanego z drzew oliwkowych.

Ciekawą nowością z zakresu agrotechniki jest wspomniany w „Odysei” sposób użyźniania pól przez nawożenie ich odchodami zwierzęcymi.

Cennym pomysłem usprawniającym żeglugę i czyniącym ją bardziej bezpieczną są rozpalane w nocy na greckich wybrzeżach ogniska, o których Homer wspomina kilkakrotnie.

„Iliada” i „Odyseja” — to naprawdę piękna i pouczająca lektura.



WSPANIAŁE DZIEŁO SZTUKI METALURGICZNEJ

Rok 750 P.N.E.

WSPANIAŁYM I JEDYNYM W ŚWIECIE CUDEM TECHNIKI JEST WZNIESIONA OSTATNIO W CHINACH 13-METROWEJ WYSOKOŚCI PAGODA. OSOBLIWOSCIĄ TEJ BUDOWLI JEST TO, ŻE ZOSTAŁA ONA CAŁKOWICIE WYKONANA Z ŁANEGO ŻELAZA. POSZCZEGÓLNE JEJ CZĘŚCI SĄ ŻELAZNYMI ODLEWAMI.

CHINEŹY METALURGOWIE I ODLEWNICY UDOWODNIŁA BUDOWIĄ, ŻE SĄ PRAWDZIWYMI MISTRZAMI SWEGO FACHU.



NAJWIĘKSZY TUNEL ŚWIATA



Rok 700 p. n. e.

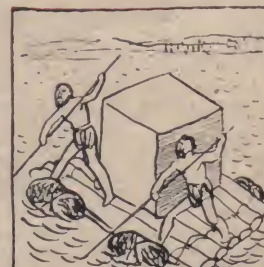
W Judei zakończona została budowa olbrzymiego tunelu o długości 531 metrów. Tunel ten został przebitý przez wielką skałę oddzielającą źródła Gihon od jeziora Siloach i ma służyć zasileniu tego jeziora, wykorzystywanego jako zbiornik wodny, świeża źródłana woda.

Przy przebijaniu tunelu robotnicy posługiwali się narzędziami z brązu.

Usprawnienie transportu wodnego

Rok 700 p. n. e.

Robotnicy asyryjscy zatrudnieni przy wodnym transporcie kamiennych kolosów, przeznaczonych na ozdoby świątyni, wpadli na pomysłowy sposób zabezpieczenia przeciążonych tratw przed zatonięciem. Można mianowicie powiększyć nośność tratw przez umocowanie do nich skórzanych worków wypełnionych powietrzem. Sposób ten niewątpliwie zastępuje jak najszerzej rozpowszechnienie.



W ZWIĄZKU Z LICZNYMI ZAPYTANIAMI CZYTELNIKÓW STAROŻYTNEGO „MŁODEGO TECHNIKA” KOMUNIKUJEMY, ŻE MIMO USILNYCH POSZUKIWAŃ — PIERWSZEGO NUMERU TEGO PISMA NIE UDAŁO NAM SIĘ ODNALEZĆ I DLATEGO W PIERWSZYM ODCINKU NASZEGO NOWEGO DZIAŁU ZAMIESZCILIŚMY NUMER DRUGI.



JERZY SIMON OHM

(1789 — 1854)

Już 580 lat przed n. e. filozof grecki Tales z Miletu wykazał, że bursztyn przy pocieraniu nabywa własności przyciągania sieczki, puchu i innych lekkich ciał, jak również — że po potarciu bursztyn w ciemności świeci. Jednak dopiero w końcu XVI wieku Anglik Gilbert stwierdził, że smoła, siarka i inne ciała przy pocieraniu nabywają tych samych własności, co bursztyn. Nazwał on badaną przez siebie własność ciał elektrycznością od greckiego słowa „elektron”, oznaczającego bursztyn.

Dzisiaj elektryczność tak dalece weszła do naszego codziennego życia, że bez niej trudno je nawet sobie wyobrazić. Dawne łuczywo, pochodnie, świece i lampę naftową zastąpiły elektryczne słońca zamieniając noc w jasny dzień. Miasta toną w powodzi światła i barwnych neonów.

Olbrzymia armia elektromonterów pracuje stale na lądzie, morzu i w powietrzu. Elektrycznością posługuje się przemysł do otrzymywania wysokich temperatur potrzebnych do stapiania metali. Elektryczne silniki poruszają miliony obrabiarek i potężnych maszyn w fabrykach.

Rozwój radiotechniki i techniki wysokich napięć dał człowiekowi możliwość wnikięcia w świat cząsteczek i atomów otwierając nowe dziedziny wiedzy. Radiotechnika pozwala słyszeć i widzieć na odległość nawet podczas mgły i poprzez chmury. Za pomocą elektryczności prowadzone są badania wyższych warstw atmosfery ziemskiej. Możemy na przykład dotrzeć do Księżycy, a nawet do Słońca, które samo wysyła sygnały radiowe.

Potrąfimy już dziś otrzymywać energię elektryczną z energii spadających mas wodnych budując olbrzymie hydroelektrownie i potrafimy ją wytwarzać w elektrowniach atomowych.

Jednym z wielkich uczonych zaśluzonych w badaniu praw elektryczności był Jerzy Simon Ohm (czyt. Om). Odkrycia Ohma pod względem ilościowym są wprawdzie dość nieliczne, lecz dla rozwoju tej gałęzi wiedzy mają podstawową wartość.

Ohm urodził się w r. 1789 w Erlangen. Matka przyszłego uczonego umarła, gdy był on jeszcze dzieckiem. Chłopiec pozostał więc całkowicie na wychowaniu ojca — ślusarza. Ojciec Ohma, sam chcący wiedzy, kształcił syna starannie, a nawet pomagał mu w matematyce i fizyce w okresie jego bytności w gimnazjum, nierzad kosztując pracy w swoim warsztacie. Dało to późniejszemu biografowi Ohma sposobność do stwierdzenia, że prosty ślusarz dzięki kształceniu syna sam doszedł do wcale pokażnej wiedzy.

W szesnastym roku życia Jerzy wstępuje na uniwersytet i zaczyna studiować matematykę, fizykę oraz filozofię. Jednak z powodu braku środków materialnych po dwu latach opuszcza uniwersytet i zostaje nauczycielem matematyki i fizyki w prywatnej szkole w Szwajcarii. Pracy naukowej nie porzuca i dalej sam się kształci.

Po złożeniu z odnalezieniem końcowych egzaminów na uniwersytecie w Erlangen zostaje mianowany docentem tej uczelni. Wkrótce jednak opuszcza ją ze względu na bardzo niskie wynagrodzenie, jakie otrzymywał za pracę.

Pracuje teraz jako nauczyciel matematyki i fizyki w średniej szkole realnej w Bambergu (od 1813 do 1827 roku), następnie w gimnazjum w Kolonii, lecz nadal nie porzuca pracy naukowej.

W 1827 roku Ohm ogłasza drukiem swoją pracę: „Obwód galwaniczny opracowany matematycznie”. Mimo że praca ta jest poważnym osiągnięciem naukowym, jej autor dopiero po pięciu latach za wstawiennictwem króla bawarskiego otrzymuje posadę w politechnice w Norymberdze. Na tym posterunku pracuje 16 lat. Staje się sławny nie tylko w swojej ojczyźnie, lecz i za granicą. W podeszłym już wieku zostaje powołany na profesora uniwersytetu w Monachium, gdzie wykłada i prowadzi prace badawcze do końca życia. W 1841 roku londyńska Royal Society przyznaje mu medal. Umarł w roku 1854 mając 65 lat.

Sformułowanie praw przepływu prądu elektrycznego było przedmiotem wielu prac ówczesnych uczonych, lecz napotykało na wiele trudności. Nie znano dobrych źródeł prądu elektrycznego. Suche stosy złożone z płytek z różnych metali oraz ogniwa Volty nie były zbyt wygodne przy pracach naukowych.

Ohm pierwszy zajął się badaniem oporu elektrycznego przewodników posuwając pomiary do wysokiej precyzji. Podał prawo noszące dziś jego nazwisko — prawo Ohma, wyrażające zależność między natężeniem prądu, oporem przewodnika i napięciem. Brzmiało ono tak: „Natężenie prądu jest wprost proporcjonalne do napięcia na końcach przewodnika, a odwrotnie proporcjonalne do wielkości oporu tegoż przewodnika”.

Na cześć Ohma jednostkę oporu nazywano omem. Jeden om jest to opór elektryczny takiego przewodnika, przez który przy napięciu 1 wolta przepływa prąd o natężeniu 1 ampera. Opór taki daje słupek rtęci o przekroju 1 mm² i długości 106,3 cm w temperaturze 0°C.

Ohm badał również przypadki bardziej skomplikowane: umieszczał na przykład w obwodzie kilka źródeł prądu i kilka różnych przewodników włączonych w szereg jeden za drugim. Natężenie prądu jest wtedy wprost proporcjonalne do sumy napięć ogniwa, a odwrotnie proporcjonalne do sumy oporów przewodników.

Zajmował się Ohm również termoelektrycznością. Tak wysoce udoskonalił termoelement, że mógł nim posługiwać się przy bardzo precyzyjnych pomiarach. Termoelement składa się z dwu drutów z różnych metali stopionych w jednym lub w dwu miejscach. Jeśli te spojenia umieścić w ośrodkach o różnych temperaturach, w zamkniętym obwodzie powstaje bardzo słaby prąd elektryczny. W obecnej technice termoelementy służą do mierzenia wysokich i bardzo niskich temperatur.

Ohm zajmował się również badaniami z dziedziny akustyki, a mianowicie badaniami prostych i złożonych dźwięków.

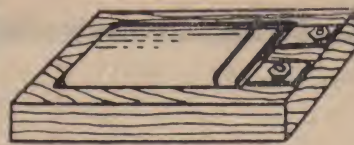
Jak widzimy, prawa, które tak prosto są sformułowane w podręcznikach szkolnych, były przedmiotem badań uniwersyteckich. Cały dział elektryczności był jeszcze nie znany i wiele włożono pracy badawczej, by go poznać, a następnie zastosować w naszym codziennym życiu, w przemyśle i technice.

Mgr inż. Mikołaj Orlicki

LABORATORIUM FIZYCZNE

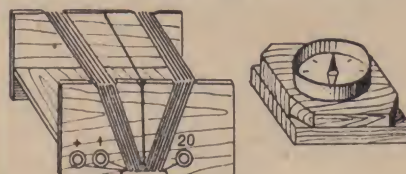
BADAMY OPÓR PRZEWODNIKÓW ELEKTRYCZNOŚCI

W poprzednim miesiącu przygotowaliśmy oprawkę do baterijki (rys. 1) i galwanoskop, którego busola może być



Rys. 1.

umieszczana wewnątrz lub na zewnątrz ramki z uzwojeniem, zależnie od natężenia płynącego prądu (rys. 2). Obecnie

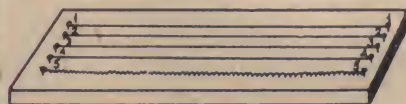


Rys. 2.

w dalszym ciągu będziemy używać tych przyrządów. Dzisiejsze doświadczenia dotyczyć będą oporu przewodników elektryczności i doprowadzą was do wykonania opornika o znanych wielkościach oporów od 1 do 20.

Przygotujcie około 1 m drutu miedzianego o grubości 0,5 mm, 1 m drutu żelaznego o tej samej średnicy, 1 m drutu żelaznego cienkiego (lub cienkiego druczka miedzianego, wyciągniętego z plecionego przewodu), 1 spiralę oporową od grzejnika (grubość 0,5 mm lub nieco więcej) oraz kawałki takich ciał, jak ebonit, bakelit, porcelana, pałeczka węglowa ze zużytej baterijki.

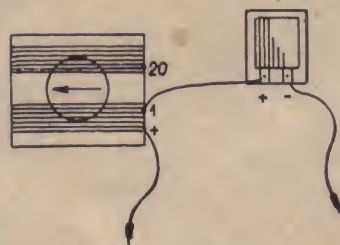
Węzcie deskę długości około 1 m, na każdym końcu wbijcie po 5 gwoździ. Rozepnijcie pomiędzy gwoździami kolejno wzdłuż wszystkie druty (rys. 3): 1) mied-



Rys. 3.

dziany 0,5 mm; 2) miedziany cienki lub cienki żelazny; 3) żelazny 0,5 mm; 4) oporowy, rozprostowany ze spiralki od grzejnika; 5) rozciągnięty do dł. 1 m resztę spiralki.

Połączcie teraz biegun „+” baterijki z gniazdkiem „1” galwanoskopu. Do gniazodka „+” galwanoskopu i bieguna „-” baterijki włączcie druty łącznikowe, których drugie końce pozostają wolne: tymi wtyczkami będziecie dotykać kolejno różnych przedmiotów i drutów, badając ich przewodnictwo (rys. 4).



Rys. 4.



Zetknijcie najpierw wtyczki ze sobą — igielka galwanoskopu wychylił się silnie. Teraz dotknijcie nim drzewa — nie wychylił się; drzewo nie przewodzi prądu, jest więc izolatorem. Podobnie dotykając wtyczkami porcelany, ebonitu, bakelitu, gumy stwierdzicie, że wszystkie one są izolatorami. Pałeczka węglowa natomiast przewodzi słaby prąd i wielkość tego prądu zależy od tego, jak silnie docisnąć wtyczkami druty łącznikowe.

Z kolei, dotykając gwoździ przytrzymujących druty, przekonacie się, że wszystkie one są przewodnikami.

Porównajcie teraz wychylenie igielki galwanoskopu (na tarczy busoli powinna być skala w stopniach) przy włączeniu w obwód drutów kolejno: miedzianego, żelaznego i oporowego o tej samej lub zbliżonej grubości. Zauważycie, że opór drutu ze spiralki jest większy niż żelaznego, a drut miedziany jakby wcale nie zmniejszał natężenia prądu.

Porównując opory drutów z tego samego materiału i o jednakowej długości, a różniące się grubością — zobaczycie, że opór drutu cieńszego jest większy.

Przełożcie teraz wtyczkę z gniazdka „1” galwanoskopu do „20”. Przyrząd staje się czulszy (może być nawet zbyt czuły), wysuńcie więc busole z ramki, stawiając ją obok na podstawce (rys. 2). Dotykając jedną wtyczką gwoździa „5”, dotknijcie drugą naciągniętej spiralki mniej więcej w połowie. Ustawcie tak busole, aby wychylenie igielki wskazywało około 50°. Teraz włączcie w obwód całą spiralkę — wychylenie igielki zmniejszy się prawie dwukrotnie. A więc opór przewodnika jest proporcjonalny do jego długości.

Sprawdźona przez was zależność stanowi treść drugiego prawa Ohma: „Opór przewodnika jest proporcjonalny do oporu właściwego materiału, z którego przewodnik jest zrobiony, i do długości przewodnika, a odwrotnie proporcjonalny do jego przekroju”.

Opór właściwy, którego wartość można znaleźć w tablicach, jest to opór drutu o długości 1 cm i przekroju 1 cm². Niektóre tablice (techniczne) podają wartości 10 000 razy większe. Jest to opór drutu o długości 1 m i przekroju 1 mm². Otóż opór 1 m drutu o przekroju 1 mm² wynosi: drut miedziany 0,017 Ω, żelazny — 0,098 Ω, chromoniklino-owy (z którego zrobiona jest spiralka) — 1,35 Ω. Znajdźcie te wartości, możecie obliczyć opór 1 m posiadanych przez

was drutów. $R = \rho \frac{l}{\pi r^2}$, gdzie ρ jest oporem właściwym, l — długością drutu, r — jego promieniem.

Opór jednego metra drutu miedzianego wynosi więc $\frac{0,017}{3,14 \cdot r^2}$ omów; 1 m drutu

żelaznego $\frac{0,098}{3,14 \cdot r^2}$ omów; 1 m drutu

chromoniklino-owego $\frac{1,35}{3,14 \cdot r^2}$ omów.

Ponieważ opór maleje proporcjonalnie do kwadratu średnicy drutu, należy dla obliczenia oporu zmierzyć bardzo dokładnie tę średnicę (mikromierzem). Spiralki do kuchenek elektrycznych wyrabiane są z drutów o różnych przekrojach. Podajemy przeliczenie dla drutów o średnicy 0,45 mm (spiralki 800-watowe).

Opór 1 m tego drutu wynosi: $R = \frac{1,35}{3,14 \cdot (0,225)^2} = 8,54$ oma. Innymi słowy, dla otrzymania oporu 1 Ω należy użyć 11,8 cm drutu chromoniklino-owego o średnicy 0,45 mm. Drutu żelaznego o tej samej średnicy potrzeba by było 165 cm, zaś miedzianego 935 cm (!).

Nie więc dziwnego, że kable i przewody, cewki i uzwojenia transformatorów wykonywane są z drutów miedzianych, grubszych lub cieńszych, zależnie od wartości płynących przez nie prądów. Do budowy oporników natomiast wygodnie jest używać żelaza, nikieliny (czy chromonikieliny).

Czy poza większą dogodnością użycia raz jednego, kiedy indziej zaś drugiego z tych materiałów, zależnie od wartości realizowanego oporu, istnieje jakiś

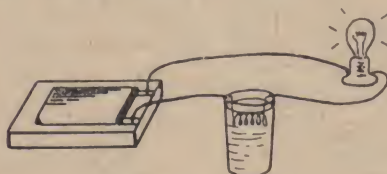
względ stawiający jeden z nich bezwzględnie ponad drugim?

Na to pytanie odpowiedzą wam doświadczenia.



Rys. 5.

Utwórzcie najpierw obwód (rys. 5) z baterijki, żaróweczki na 0,4 A i 2,2 V (z żaróweczką na 0,2 A doświadczenie się nie uda!) oraz ceweczki z bardzo cienkiego druczka miedzianego (drucik wyciągnięty z cienkiego przewodu). Żaróweczka będzie paliła się ciemno, jednocześnie zauważycie, że drucik miedziany jest silnie rozgrzany. Zanurzcie teraz ceweczkę do szklanki z zimną wodą (nie przerywając obwodu). Żaróweczka rozbliśnie jaśniej (rys. 6). Widzicie



Rys. 6.

stad, że przy przepływie prądu drucik miedziany rozgrzewa się i jego opór rośnie wraz z temperaturą.

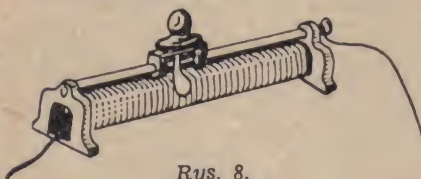
Aby sprawdzić zależność oporu drutu żelaznego i chromoniklino-owego od temperatury, wykonajcie doświadczenie inaczej, ponieważ bardzo trudno znaleźć tak cienkie druczki, aby słaby prąd z baterijki mógł je rozgrzać silnie — rozgrzeć je płomieniem maszyny spirytusowej. Doświadczenie można wykonać z tą samą żaróweczką lub z galwanoskopem.

Ceweczkę z drutu żelaznego połączoną w obwód z baterijką i galwanoskopem ogrzejcie nad płomieniem. Zaobserwujcie wychylenie igielki galwanoskopu. Nie spuszczać wzroku z galwanoskopu usuńcie spiralkę znad płomienia — igielka galwanoskopu wychyli się silnie; opór żelaza również rośnie ze wzrostem temperatury (rys. 7).



Rys. 7.

Analogiczne doświadczenie ze spiralką oporową wykazuje słabą zależność oporu chromonikieliny od temperatury.



Rys. 8.

Zarówno w technice jak w praktyce laboratoryjnej zachodzi często potrzeba utrzymania stałości oporu. Używa się wtedy w laboratorium oporników suwakowych (rys. 8) lub (w technice) korbowych (rys. 9). Kiedy opornik nagrzeje się, wyiąca się część zwojów, aby opór,

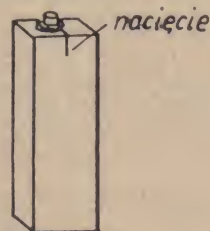


Rys. 9.

a co za tym idzie i natężenie prądu, wskazywane przez amperomierz, pozostawały stałe. Do budowy oporników o określonej wartości oporu używa się nikieliny (w technice) lub konstantanu (oporniki precyzyjne). Materiały te nie nadają się jednak do wyrobu urządzeń grzejnych, ponieważ w temperaturze 500°C ulegają utlenieniu.

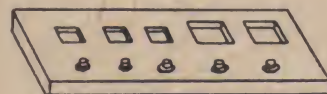
Tej wady nie posiadają stopy chromoniklino-owe stosowane do grzejników, kuchenek i żelazek elektrycznych. Pracują one normalnie aż powyżej 1000°C.

Przystąpimy teraz do opisu wykonania praktycznego opornika z drutu chromoniklino-owego, otrzymanego z wyprostowania nowej, nie przepalanej spiralki kuchenkowej. (Rozwinięty ze spiralki drut prostujemy przeciągając go po jakimś twardym przedmiocie, np. kranie wodociągowym). Przygotujcie 2 słupki drewniane o wymiarach: 2x2x5 cm oraz 3 o wymiarach: 1x1x5 cm. Na wierzchu każdego słupka zamocujcie gniazdko radiowe. W każdym słupku zróbcie też dość głębokie rozcięcie pośrodku jednej z krawędzi ściany górnej (rys. 10).



Rys. 10.

Weźcie teraz deseczkę o wymiarach: 14x6x2 cm. Wykonajcie w niej wgłębienia na słupki: od lewej — najpierw na 3 mniejsze, dalej na 2 większe. Na przedzie podstawki naprzeciwko każdego wgłębienia zamocujcie gniazdko ra-



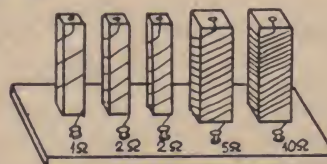
Rys. 11

diowe (rys. 11). Każdy ze słupków będzie owinięty drutem oporowym, o wielkościach oporów kolejno: 1 Ω, 2 Ω, 5 Ω i 10 Ω. Długości drutów odpowiadających tym oporom wynoszą przy grubości drutu 0,45 mm dla oporu 1 Ω — 11,8 cm, 2 Ω — 23,6 cm, 5 Ω — 59,9 cm, 10 Ω — 118 cm.

Jeżeli grubość drutu jest inna, musicie odpowiednią długość przeliczyć w sposób podany powyżej.

Z drutu otrzymanego z wyprostowanej spiralki utnijcie kawałki odpowiedniej długości, dodając każdorazowo po 4 cm. A więc: 15,8 cm, 27,6 cm, 54,9 cm i 122 cm. Zagnijcie każdy drut lekko w odległości 2 cm od końców.

Nawijanie drutu na słupki (przyklejone już do deseczki) najwygodniej zaczynać od przymocowania końca drutu do gniazdka znajdującego się na górnej powierzchni słupka. Należy przy tym uważać, aby drut wchodził pod nakrętkę gniazdka w miejscu zagięcia (dokładność ważna jest zwłaszcza dla krótkich drutów). Następnie owińcie drut w ten sposób, aby zagięcie na drugim końcu prawie dosięgało gniazdka na deseczce. Zanim jednak przymocujecie koniec drutu do gniazdka, zróbcie nacięcie dla każdego zwoju na krawędziach słupka — wtedy drut nie będzie się, zsuwał (rys. 12).



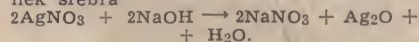
Rys. 12

W podobny sposób nawijanie i przymocowanie do gniazdek pozostałe kawałki drutów. Pozostaje jeszcze — napisać na deseczce pod każdym gniazdkiem wielkość oporu w omach i opornik gotów.

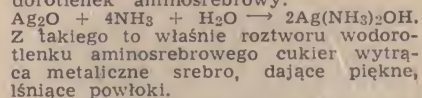
Najbardziej znanym i najprostszym sposobem srebrzenia jest srebrzenie elektrolityczne. Niestety, metody tej nie można stosować do srebrzenia przedmiotów będących dielektrykami. Szkło, w zwykłych warunkach, prądu elektrycznego nie przewodzi (silniej ogrzane — przewodzi zupełnie wyraźnie), nie można więc z niego wykonać katody, na której podczas przepływu prądu elektrycznego przez roztwór soli srebra osiadałoby metaliczne srebro. Dlatego przy srebrzeniu choinkowych bombek uciekniemy się do pomocy związków organicznych. Niektóre z nich, jak np. cukier czy formalina, posiadają dosyć silne własności redukujące. Z chwilą gdy związki te zetkną się z wodnymi roztworami soli srebra, redukują je. Inaczej mówiąc, pod wpływem formaliny lub roztworu cukru, dodanego np. do wodnego roztworu soli srebra, na skutek redukcji wytrąca się metaliczne srebro. Oczywiście redukcji musi towarzyszyć utlenianie, a więc cukier lub formalina redukując sól srebrną do metalicznego srebra — same się utleniają.

Wytrącające się podczas redukcji metaliczne srebro ma postać bardzo szarego proszku. Jeśli jednak redukcję soli srebrnej przeprowadzamy w odpowiednich warunkach (steżenie roztworów, ich temperatura, obecność pewnych związków pomocniczych), wówczas wydzielające się maleńkie cząstki srebra osiadają bardzo blisko siebie na powierzchni pokrywanych przedmiotów, dając w rezultacie warstwę o połysku i gładkości zwierciadlanej.

Do celów srebrzenia szkła i porcelany najlepiej nadaje się amoniakalny roztwór tlenku srebra. Otrzymuje się go bardzo łatwo w następujący sposób: do wodnego roztworu azotanu srebra AgNO_3 dodajemy nieco ługu potasowego lub sodowego. Wytrąca się wówczas natychmiast czarnobrunatny osad. Jest to tlenek srebra



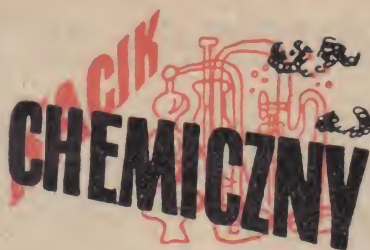
Osad tlenku srebra nie jest w wodzie rozpuszczalny jak i w nadmiarze ługu. Natomiast w amoniaku, w obecności wody, rozpuszcza się doskonale tworząc wodorotlenek aminosrebrny:



Zanim podamy przepis na srebrzenie, musimy zapoznać się z ogólnymi warunkami, w jakich winien się odbywać ten proces. A więc, po pierwsze, obowiązuje bezwzględna czystość. Odnosi się to głównie do powierzchni przedmiotów srebrzonych, jak też i naczyń, i odczynników. Aby warstwa srebra dobrze przylegała i była jednolita, przedmiot szklany musi być starannie umyty i odłuszczone. Ten ostatni zabieg najlepiej jest przeprowadzić mieszaniną chromową, której sposób otrzymywania podaliśmy już w Kąciku w numerze 10 „M. T.” z ub. roku. Mieszaniną chromową należy również przemyć naczynia, w których wykonywać będziemy roztwory do srebrzenia. Co do czystości roztworów, to należy pamiętać, iż sole muszą być rozpuszczone w wodzie destylowanej.

Do srebrzenia przygotowujemy 2 zasadnicze roztwory:

Roztwór 1 — roztwór cukru. Do 1000 cm^3 świeżo destylowanej wody wysypujemy 90 g czystego białego cukru i wstrząsamy, aż się dokładnie rozpuści. Następnie dodajemy 5 cm^3 steżonego (c.



ROBIMY SREBRNE BOMBKI I ZIMNE OGNIÉ

wł. 1,4) kwasu azotowego i 175 cm^3 alkoholu etylowego. Całość mieszamy i wlewamy do czystej butelki z korkiem szlifowanym. Roztwór 1 można przechowywać najwyżej miesiąc.

Roztwór 2 — roztwór soli srebra. Przygotowujemy go bezpośrednio przed samym srebrzeniem. Składa się on z trzech roztworów, które przygotowujemy oddzielnie w ilości zależnej od wielkości srebrzonej powierzchni:

A — 1 g azotanu srebra w 100 cm^3 wody destylowanej,

B — 1 g ługu potasowego w 100 cm^3 wody destylowanej,

C — amoniak steżony 25% -owy.

Bezpośrednio przed srebrzeniem, w zależności od wielkości powierzchni (w cm^2), którą chcemy pokryć srebrem, bierzemy według niżej podanej tabelki tyle roztworu A i B, aby zawartość azotanu srebra w jednym, a ługu potasowego w drugim odpowiadała tej ilości gramów, jaką podaje tabela. Np. gdy powierzchnia szkła wynosi około 170 cm^2 , musimy wziąć 400 cm^3 roztworu A i 200 cm^3 roztworu B, gdyż wtedy pierwszy (czyli 400 cm^3) zawiera 4 g AgNO_3 , a drugi (200 cm^3) — 2 g KOH .

Do odmierzonej już ilości roztworu A dodajemy bardzo powoli kroplami amoniak. W pierwszej chwili pocznie się strącać szarawy osad. Mieszając roztwór, dodajemy kroplami dalej amoniak, aż osad się rozpuści, a roztwór sklaruje. Wtedy dodajemy obliczoną ilość roztworu B. Ponownie wytrąci się osad, tym razem czarnego Ag_2O , który podobnie jak i za pierwszym razem rozpuścimy dodając kroplami amoniak i stale mieszając. Należy unikać nadmiaru amoniaku i dawać go tylko tyle, aby rozpuścić osad, gdyż inaczej otrzymane lustro nie będzie posiadało dobrego połysku.

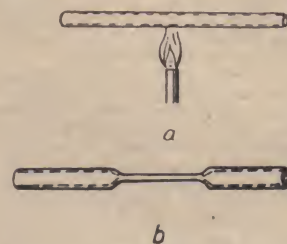
Do czystego i suchego naczynia szklanego, porcelanowego lub kamionkowego wkładamy czysty już przedmiot przeznaczony do srebrzenia i wlewamy odpowiednią ilość roztworu 1 — cukru, wg tabeli, a następnie szybkim ruchem odpowiednią ilość świeżo przygotowanego roztworu 2 — soli srebra.

Oba roztwory winny posiadać temperaturę 17–20°C. Po wlewniu obu roztworów do naczynia nie należy go ruszać ani wstrząsać. Ogrzewanie roztworów w czasie srebrzenia przyspiesza co prawda sam proces osadzania się srebra, ale warstwa jest nierówna i łatwo się złuszcza. Po 15–20 minutach proces srebrzenia jest zakończony — przedmiot wyjmujemy i dokładnie, lecz ostrożnie splukujemy czystą wodą.

Przy srebrzeniu szklanych bombek na choinkę, od których nie wymagamy, aby miały idealną powierzchnię zwierciadlaną, możemy postępować nieco inaczej. Ale najpierw kilka słów, jak wykonać bombki.

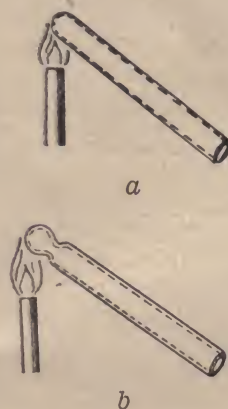
Jeśli tylko posiadamy palnik gazowy, spirytusowy bądź benzynowy oraz nieco rurek szklanych o średnicy 10–20 mm, wykonanie w domu paru bombek jest zupełnie możliwe i wymaga jedynie nabrania pewnej wprawy.

Zaczynamy od tego, iż po silnym ogrzaniu rurki blisko jej końca (ogrzewając rurkę należy ją stale powoli obracać w palcach), szybko ją rozciągamy (rys. 1a i b). Gdy już w ten sposób za-



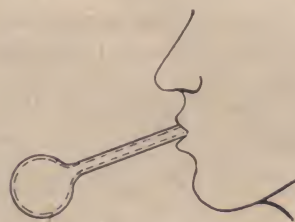
Rys. 1.

topimy koniec rurki, ogrzewamy to miejsce długo, stale obracając i trzymając zatopiony koniec ukośnie do góry. Ma to na celu zgrubienie ścianek, gdyż uplastycznione w płomieniu szkło poczyna bardzo powoli spływać w dół



Rys. 2.

(rys. 2a i b). Gdy już w zatopionym końcu uformuje się kuliste zgrubienie, ogrzewamy je silnie stale obracając i następnie wyjmujemy z płomienia i dmuchamy w rurkę. Jeśli szkło było już odpowiednio zmiękzone w płomieniu, wówczas na końcu rurki powstanie kulista bańka szklana (rys. 3).



Rys. 3.

Następnie obcinamy rurkę blisko kulki, dotykając gorącego jeszcze szkła zwilżonym ostrzem noża.

Srebrzenie bombki odbywa się następująco: Do wnętrza bombki wlewamy roztwór 2, a następnie roztwór 1. Ilość roztworu 2 winna być taka, aby bombka napełniona została do 1/4 swej objętości. W zależności od ilości roztworu 2 bierzemy wg tabeli odpowiednią ilość roztworu 1. Następnie bombkę z obu roztworami wstawiamy do naczynia z wodą o temperaturze 40–50°C. Aby ścianki bańki zostały całkowicie pokryte, wstrząsamy nią co kilkanaście sekund.

Srebrzenie bombki tą metodą trwa 2–5 minut. Ponieważ roztwór, który następnie wlewamy z bombki po jej posrebrzeniu, może zawierać jeszcze nieco srebra, zlewamy go do słoiczka.

A teraz druga część tytułu — zimne ognie. Przepisów na ich wyrób jest wiele, lecz my wybierzemy taki, do którego najłatwiej można będzie nabyć najprostsze odczynniki.

Tabela

Stosunek ilości roztworu 1 i 2 i ich składu w zależności od wielkości srebrzonej powierzchni

Średnica przedm. srebrz. w cm	Powierzchnia przedm. srebrz. w cm^2	Roztwór 1 cukru w cm^3	Roztwór 2 A — AgNO_3 , B — KOH w g	
50	1962	85	15	7,5
25	491	65	11	5,5
20	314	41	7	3,5
15	177	25	4	2
10	78,5	10	1,8	0,9
5	19,6	3	0,5	0,25

Potrzebne nam więc będą:

- 1) 25 g azotanu baru $Ba(NO_3)_2$ (ostatecznie 25 g azotanu potasu KNO_3 z dodatkiem 3 g chloranu potasu $KClO_4$),
- 2) 10 g jak najdrobniejszych opłetek żelaznych (najlepsze będą opłетки żelazne, jakie z łatwością dostaniemy w każdym zakładzie mechanicznym, przesiane przez gęste sito),
- 3) 2 g drobno sproszkowanego glinu (aluminium),
- 4) 2 g mąki kartoflanej.

Wszystkie te składniki wysypujemy na dużą parowniczkę, lecz ich nie mieszamy, gdyż tarcie na sucho może bardzo łatwo spowodować zapalenie się mieszaniny. Aby móc jednak dokładnie wymieszać składniki, do parownicy dolewamy kroplami denaturat rozcieńczony wodą w stosunku 1:1. Mąka kartoflana rozpuszczając się w tym roztworze wytworzy substancję klejącą, która po wyschnięciu zwiąże należycie wszystkie składniki.

Zanim jednak przystąpimy do zarobienia mieszaniny roztworem wodnoalkoholowym, przygotowujemy kilkanaście drutów długości 15–20 cm. Gdy już otrzymamy ciastowatą masę, formujemy ją rękami w wałeczki, które nakładamy na druty. Aby wałeczek z drutu się nie zsuwał, na końcu drutu można zagłaskać małe kółeczko. Następnie pokryte już masą druty wieszamy w ciepłym miejscu na 3–4 dni, aby dobrze wyschły.

Dla zabezpieczenia tak otrzymanych zimnych ogni przed pochłanianiem wilgoci, która utrudnia ich zapalenie, pokrywamy je jeszcze roztworem celulozy w acetonie (stare klisze fotograficzne).

Upředzamy jednak wszystkich Kolegów, iż otrzymane w ten sposób zimne ognie zapalają się dosyć trudno. Jednocześnie wyjaśniamy, że cecha ta zależy ściśle od wielkości ziarn żelaza i glinu. Im drobniej sproszkowane będą te metale, tym łatwiej będą się zapalały wykonane z nich zimne ognie.

I na zakończenie jeszcze jeden przepis choinkowy: tzw. papierki bengalskie. Papierki te palą się spokojnie bez wybuchu dając pięknie zabarwione płomienie. Rurki wykonane z bibuły nasycamy następującym roztworem:

- 2 g azotanu strontu $Sr(NO_3)_2$,
- 1 g chloranu potasu ($KClO_4$),
- 2 g spirytusu,
- 10 g wody.

Papierki te paląc się dają krwisto czerwony płomień. Aby otrzymać płomień zielony sporządzamy inny roztwór:

- 2 g chloru baru ($BaCl_2$),
- 2 g spirytusu,
- 10 g wody.

Wymiana doświadczeń

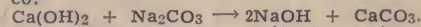
Młodym chemikom, którzy mają trudności z nabyciem ługu sodowego, kol. J. Biernat przypomina, że odczynnik ten można otrzymać prostym domowym spo-

sobem z sody i wapna gaszonego. A oto przepis:

30 g sody krystalicznej Na_2CO_3 (lecz nie tzw. sody oczyszczonej $NaHCO_3$) rozpuścić w 100 cm^3 wody.

W dużej parowniczkę umieszczamy około 10–12 g drobno sproszkowanego wapna gaszonego i zalewamy go roztworem sody. Już po chwili rozpocznie się silnie egzotermiczna reakcja i wówczas często i starannie całość mieszamy.

Mniej więcej po 2 godzinach zawartość parowniczkę, która już nieco ostygła, przelewamy do kolbki, zamykamy ją korkiem i wstawiamy do zimnej wody. Reakcja, jaka zachodzi podczas działania sodą na wapno wygląda następująco:



W wyniku reakcji podwójnej wymiany w roztworze pozostaje ług sodowy, a nierozpuszczalny węgiel wapnia opada na dno naczynia. Gdy już zawartość kolbki dobrze ostygnie, zlewamy ostrożnie górną, klarowną warstwę cieczy — będzie to dosyć stężony wodny roztwór $NaOH$. W celu otrzymania roztworu bardziej stężonego, należy go częściowo odparować pamiętając oczywiście, iż należy do tego celu użyć naczynia żelaznego, gdyż gorące stężone roztwory alkali nadgryzają silnie szkło i porcelanę. Roztwór ługu należy zamykać w butelce korkiem gumowym lub drewnianym.

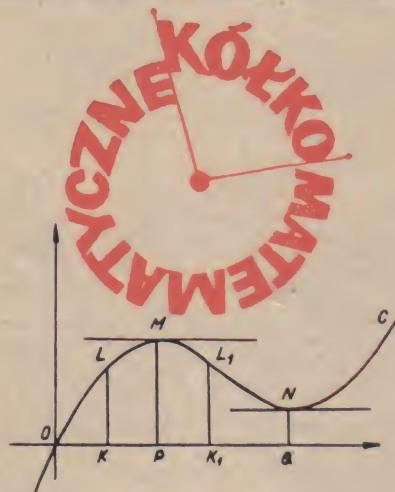
Historia pochodnej

Na poprzednich zebraniach mówiliśmy już o zależności pomiędzy położeniem stycznej do krzywej a zmiennością funkcji, którą ta krzywa przedstawia.

Na tę zależność pierwsi zwrócili uwagę Descartes (Dekart) i Fermat.

W historii matematyki znane jest nazwisko Fermata (1601–1665). Wielki ten matematyk nie wydał drukiem ani jednej pracy. Pozostały po nim tylko genialne notatki na marginesach przeczytanych przez niego książek i obszerna korespondencja, którą prowadził. Z tej korespondencji dowiedziano się, że Fermat daleko wcześniej od Descartesa doszedł do idei geometrii analitycznej, że przed nim układał równania linii prostej i przekrojów stożkowych.

To samo wydarzyło się z rozwiązaniem problemu położenia stycznej. Prace Descartesa odnoszą się do czwartej dekady XVII stulecia, tymczasem już w roku 1629, w liście do Roberval'a, Fermat podaje rozwiązanie zadania o minimach i maksimach, mające bezpośredni, bardzo bliski związek z problemem stycznej. Związek ten wyjaśnimy na rysunku 1. Przypuśćmy, że zmienność jakiejś funkcji $y = f(x)$ jest przedstawiona z pomocą krzywej OMNC (rys. 1). Każdej odciętej (np. OK) odpowiada pewna rzędna $f(OK) = KL$, która wyraża wielkość funkcji w danym punkcie. Z rysunku widzimy, że gdy odcięta rośnie od punktu O do punktu P, rzędna również rośnie, otrzymując przyrosty dodatnie: szybkość zmienności funkcji jest dodatnia. Gdy odcięta w dalszym ciągu rośnie, rzędna



Rys. 1

maleje, otrzymuje przyrosty ujemne: szybkość zmienności funkcji jest ujemna. Ponieważ szybkość zmienności funkcji $y = f(x)$ jest wielkością ciągłą, musi ona, przechodząc od wielkości dodatnich ku ujemnym, przejść przez zero. W punkcie $x = OP$ rzędna $f(OP)$ posiada maksymalną wartość. Ale w tym samym punkcie styczna do krzywej $y = f(x)$ jest równoległa do osi x , czyli kąt, który ona tworzy z osią x , równa się 0. To samo powiedzieć można o stycznej w punkcie $x = OQ$; ale w tym punkcie rzędna

$f(OQ)$ posiada minimalną wartość. Z tego widzimy, że w punktach, w których funkcja osiąga maksimum albo minimum, styczna jest równoległa do osi x .

Te rozważania Fermat ujął w równaniu: były one prawie identyczne z rozważaniami Descartesa.

W roku 1638 Fermat przesłał Descartesowi rękopis noszący tytuł: „Metoda wyznaczania maksimum i minimum”. Rękopis zawierał szereg rozwiązanych zadań na wyznaczenie maksimum i minimum, wśród zadań były takie, które przeszły do żelaznego skarbu zadań tego typu, np. zadanie o drodze, jaką powinien przebyć promień słoneczny z punktu A do punktu B (z załamaniem lub odbiciem), aby ta droga była najkrótsza, albo w jaki sposób z danego kwadratu kawałka tkaniny zrobić takie otwarte pudełko, aby jego pojemność była największa z możliwych. Rozwiązanie tego zadania podajemy niżej.

Mimo wszystkich osiągnięć problem stycznej nie był jeszcze ostatecznie rozwiązany: brakowało sformułowania ogólnej metody wyznaczania pochodnych, czyli tangensa kąta nachylenia do osi x , brakowało wreszcie jednolitej symboliki.

Pracy tej dokonali, z jednej strony — Leibniz (1646–1716), a z drugiej — Newton (1642–1727).

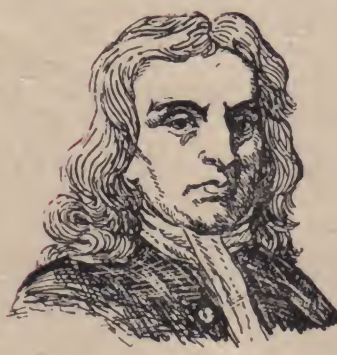
Leibniz, który był potomkiem wychodźcy z Polski, ogarnął bardzo wiele różnorodnych dziedzin: filozofię, matematykę, mechanikę i prawo. Jako dyplomata był w Paryżu i w Londynie. Podczas swojej bytności w Paryżu nawiązał kontakt z matematykami francuskimi, a w Londynie był w pracach sławnego angielskiego matematyka Barrowa, nauczyciela Newtona. Po powrocie do ojczyzny pracuje nad sformulowaniem algorytmu (sposobu rachunkowego) rachunku różniczkowego. Nie spieszy jednak z jego opublikowaniem. Dopiero w roku 1677 w odpowiedzi na list Newtona, w którym ten podaje zasady swego rachunku „fluksyj”, Leibniz posyła mu pismo, zawierające ogólną metodę rozwiązania problemu stycznej na podstawie rachunku różniczkowego. Publiczne ogłoszenie algorytmu rachunku różniczkowego nastąpiło w roku 1684. Obawiając się, aby ktokolwiek nie wyprzedził go i nie zagarnął całej sławy wielkiego odkrycia, Leibniz wydrukował w „Acta Eruditorum” („Akta uczonych”) rozprawę pt. „Nowa metoda o maksimach i minimach a także stycznych i jednolity sposób ich obliczania”. Ta znakomita rozprawa, finalizująca wysiłki kilku pokoleń i ustanawiająca nową epokę w rozwoju nauk, zawiera tylko 6 stron.

1646 — 1716



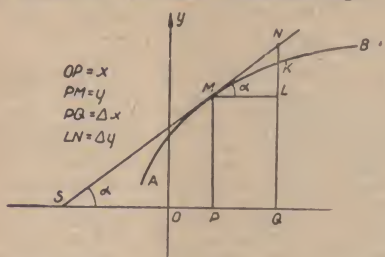
Gottfried Leibniz

1642 — 1727



Izaak Newton

Podany obok rysunek daje pojęcie o metodzie rachunku różniczkowego.



Rys. 2

AB — jest krzywą obrazującą przebieg zmienności funkcji $y = f(x)$; przy $x = OP$ funkcja ma wartość PM ($OP = PM$). $PQ = \Delta x$ — jest bardzo małym przyrostem zmiennej x . $PQ = \Delta x$. Odcięty $x + \Delta x$ (OQ) odpowiada rzędnej $f(x + \Delta x) = f(OQ) = QK$. Przyrost rzędnej PM równa się $LK = \Delta y$. Jeżeli zamiast krzywoliniowego „trójkąta” MLK weźmiemy trójkąt MLN , wówczas tangens kąta nachylenia stycznej SN , $\tan \angle NML = \frac{NL}{ML}$. Jeżeli napiszemy

$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{NL}{ML}$, to równość ta nie będzie słuszną, ponieważ NL nie jest równe Δy ($\Delta y < NL$). Jednakże jeżeli założymy, że przyrost Δx zmniejsza się nieograniczenie, to różnica między Δy i NL będzie zmniejszała się nieograniczenie (dąży do zera). W granicznym przypadku, gdy oba przyrosty dążą do zera (gdy punkt K posuwa się po krzywej AB w kierunku M), wartość stosunku $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ przyjmuje ściśle określoną wielkość. Graniczna wartość tego stosunku nazywa się pochodną funkcji $y = f(x)$:

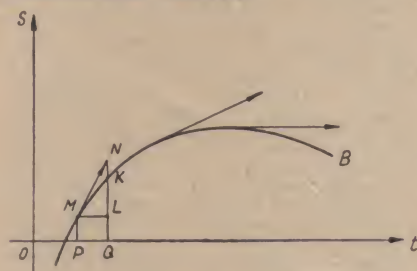
$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dy}{dx} \quad \left(\frac{dy}{dx} \text{ jest symbolem pochodnej wprowadzonym przez Leibniza} \right).$$

Czasem zamiast $\frac{dy}{dx}$ używają symbolu $f'(x)$ albo y' .

Leibniz podał ogólne sposoby wyznaczania pochodnych dowolnych funkcji algebraicznych.

Jak z tego widać: geometrycznym obrazem pochodnej funkcji w danym punkcie jest tangens kąta, który styczna do krzywej $y = f(x)$ w tym punkcie tworzy z dodatnim kierunkiem osi x . W ten sposób rachunkowe obliczenie pochodnej daje nam możliwość zbudowania stycznej, a więc daje możliwość zbadania szybkości i charakteru zmian rozpatrywanej funkcji.

Newton do zagadnienia stycznej podszedł od strony mechanicznej. Styczna (wg Newtona) — to chwilowy kierunek zmiennej (w zależności od czasu) prędkości. Te prędkości Newton rozkładał na dwie składowe (równoległe do osi współrzędnych). W powstałym w ten sposób równoległoboku była ona przekątną — wypadkową. Rysunek 3 daje pojęcie o rozważaniach Newtona.



Rys. 3

Krzywa AB (rys. 3) przedstawia zależność między czasem t i przebytą drogą s :

$$s = f(t).$$

Czas t i drogę s (zmienną t i s) Newton nazywa fluentami: przyrosty (zmiany) fluent — nazywa fluksjami. Fluksje Newton oznaczał tymi samymi literami, co i fluenty, tylko stawia nad nimi kropki:

\dot{s} , \dot{t} . Aby obliczyć chwilową szybkość w punkcie M , Newton rozpatruje stosunek

$\frac{\dot{s}}{\dot{t}}$ (czyli stosunek LN do ML) zakładając, że obie te wartości dążą do zera, inaczej — Newton oblicza „ostatnią”, graniczną wartość tego stosunku. Z tego widać, że rachunek „fluksyj” nie różni się od rachunku pochodnych. Ale rachunek pochodnych był opublikowany dopiero w r. 1711 (choć Newton miał go w rękopisie już w r. 1669). Poza tym rachunek różniczkowy miał dogodniejszą i prostszą symbolikę. Zanim rachunek fluksyj był opublikowany, wszyscy uczeni już się przyzwyczaili do rachunku różniczkowego, już nim operowali.

Niemniej Newtona należy uważać za współtwórcę rachunku różniczkowego. Sam Leibniz uznawał duży wkład Newtona w odkrycie rachunku różniczkowego.

Przykłady obliczania pochodnej

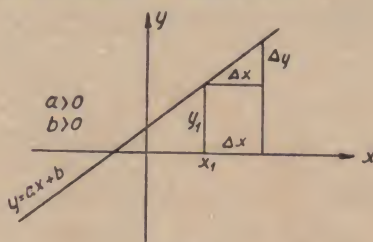
1. Obliczyć pochodną funkcji pierwszego stopnia.

Rozwiązanie

Ogólna postać funkcji pierwszego stopnia jest:

$$y = ax + b.$$

Jej wykres jest linią prostą.



Rys. 4

Nadajmy zmiennej x jakąś wartość, np. x_1 , wówczas $f(x) = y_1 = ax_1 + b$. Powiększmy x_1 o bardzo małą wielkość Δx , znajdziemy $f(x_1 + \Delta x)$, czyli $y_1 + \Delta y$: $f(x_1 + \Delta x) = a(x_1 + \Delta x) + b$. Wobec tego przyrost Δy , czyli $(y_1 + \Delta y) - y_1$ obliczymy odejmując $f(x_1)$ od $f(x_1 + \Delta x)$, czyli $a(x_1 + \Delta x) + b - (ax_1 + b)$. Znajdziemy: $\Delta y = a \Delta x$.

Z tego stosunek $\frac{\Delta y}{\Delta x} = a$ (a jest liczbą

stałą). Widzimy, że stosunek $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ nie zależy ani od Δx , ani od Δy . Biorąc graniczną wartość tego stosunku, mamy:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dy}{dx} = a.$$

A więc pochodna funkcji liniowej: $(ax + b) = a$. Znaczy to, że funkcja liniowa wzrasta ze stałą prędkością albo — tangens kąta nachylenia stycznej w każdym punkcie wykresu funkcji $y = ax + b$ równa się stałej liczbie a . Widać to z rysunku 4.

2. Obliczyć pochodną funkcji $y = x^3$.

Rozwiązanie

$$\begin{aligned} y + \Delta y &= (x + \Delta x)^3 = x^3 + 3x^2 \Delta x + 3x(\Delta x)^2 + (\Delta x)^3 \\ \Delta y &= x^3 + 3x^2 \Delta x + 3x(\Delta x)^2 + (\Delta x)^3 - x^3 \\ \Delta y &= 3x^2 \Delta x + 3x(\Delta x)^2 + (\Delta x)^3 \end{aligned}$$

Obie strony ostatniej równości dzielimy przez Δx ;

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = 3x^2 + 3x \Delta x + (\Delta x)^2. \text{ Obliczamy limes (granicę) prawej i lewej strony otrzymanej równości (gdy } \Delta x \text{ dąży do 0)}$$

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (3x^2 + 3x \Delta x + (\Delta x)^2) = 3x^2.$$

Widzimy więc, że $(x^3)' = 3x^2$.

Uwaga! Tak samo dowodzi się, że $(x^n)' = nx^{n-1}$ w ogóle $(x^n)' = nx^{n-1}$.

Podaliśmy 2 przykłady obliczania pochodnej. W podręcznikach rachunku różniczkowego są podane reguły obliczania pochodnej każdej funkcji algebraicznej niezależnie od jej budowy. Próż tego są tam reguły do obliczania pochodnych funkcji niealgebraicznych:

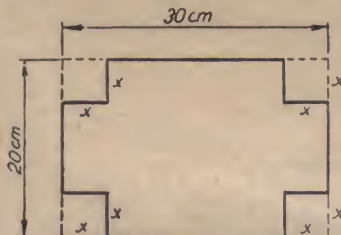
funkcji wykładniczych, logarytmicznych i trygonometrycznych. Doniosłość stosowania rachunku pochodnych polega na tym, że pochodna danej funkcji zawsze wyraża wartość tangensa kąta nachylenia stycznej do tej krzywej. Przyrównując pochodną do zera znajdziemy taki punkt, w którym ta styczna jest równoległa do osi x , czyli taką wartość zmiennej x , przy której funkcja y otrzymuje wartość maksymalną lub minimalną (krytyczną). Prócz tego ze wzoru pochodnej można wywnioskować, jak się buduje styczna do danej krzywej. Wynalezienie rachunku różniczkowego dało metodę konstruowania stycznej do dowolnej krzywej. Starożytni matematycy nie znali ogólnego sposobu prowadzenia stycznej i rozwiązywali to zadanie dla każdej poszczególniej krzywej osobno.

Mimo iż od wynalezienia rachunku różniczkowego minęło z górą 200 lat i zostały wynalezione inne rachunki, np. rachunek tensorów, rachunek operatorów itd., rachunek różniczkowy (i całkowy) pozostają nadal najważniejszym narzędziem w obliczeniach technicznych i przyrodniczych. Rachunek różniczkowy został wynaleziony w związku z potrzebami życia, rozwijającej się techniki i badań przyrody. Dowodem tego jest fakt, że gdy tylko otrzymał on ostateczne sformułowanie, natychmiast zastosowano go do rozwiązywania zadań dotychczas nierozwiązalnych. Na przykład: jaki kształt przybiera łańcuch swobodnie zawieszony za dwa końce; albo jaka postać ma krzywa najkrótszego spadku, to znaczy po jakiej krzywej powinien toczyć się materiałny punkt, aby od A do B mógł się stoczyć w najkrótszym czasie; albo zadania o izochronie*).

Niżej przytoczymy zadanie Fermata jako przykład stosowania rachunku pochodnych do zagadnień praktycznych.

Z kawałka tektury mającego kształt prostokąta o wymiarach 30 cm i 20 cm po odcięciu od jego rogów 4 równych kwadratów należy wykonać pudełko prostopadłościowe o możliwie największej objętości. Znaleźć tę objętość oraz wymiary x odciętych kwadratów.

Rozwiązanie (patrz rysunek 5)



Rys. 5

1) Dno pudełka będzie miało wymiary: $(30 - 2x)$ cm i $(20 - 2x)$ cm.

2) Objętość pudełka

$$y = (30 - 2x)(20 - 2x) \cdot x$$

$$y = 4(x^3 - 25x^2 + 150x).$$

3) Objętość y będzie największa wówczas, gdy wyrażenie $x^3 - 25x^2 + 150x$ będzie miało wartość największą. Wobec tego obliczymy pochodną tego wyrażenia i przyrównamy ją do zera. Znajdziemy $3x^2 - 50x + 150 = 0$. Z tego równania obliczymy x .

$$x = \frac{25 \pm \sqrt{625 - 450}}{3} = \frac{25 \pm 5\sqrt{7}}{3};$$

$$x_1 \approx 4; x_2 \approx 12,7 \text{ (z dokładnością do 0,1).}$$

Ponieważ z kawałka tekturowego prostokąta o mniejszym boku = 20 cm nie można wyciąć na jego rogach, kwadratów o boku = 12,7 cm, do rozwiązania zadania nadaje się tylko rozwiązanie $x_1 = 4$. Wobec tego maksymalna objętość pudełka $= (30 - 2 \cdot 4)(20 - 2 \cdot 4) \cdot 4 = 1056 \text{ cm}^3$.

Uwaga: w obu zadaniach pominięliśmy dowód, że przy znalezionej wartości x funkcja y istotnie otrzyma wartość maksimum, ponieważ to wymaga dodatkowej znajomości rachunku różniczkowego.

* Izochrona jest to taka linia krzywa, po której materiałny punkt A stoczy się do punktu B w tym samym czasie niezależnie od położenia punktu, z którego zaczyna się toczenie.

B. Taterny

KONKURS

Coraz szybszy jest rozwój techniki. Zaznacza się on również w naszym języku. Zasad używanych przez nas słów zwiększa się o nowe techniczne terminy, niektóre ze starych nazw stają się wieloznaczne lub zgoła zmieniają swoje pierwotne znaczenie.

Nasz konkurs polega na sprawdzeniu znajomości nazw części popularnych urządzeń technicznych spotykanych na każdym kroku.

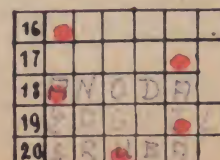
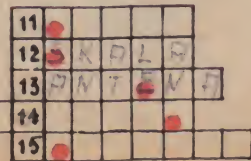
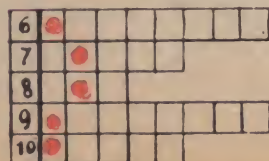
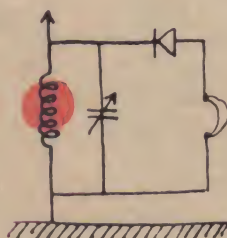
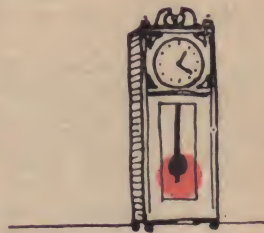
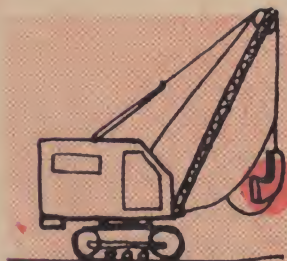
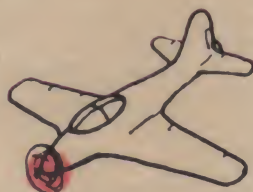
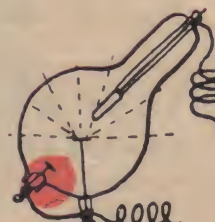
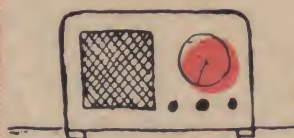
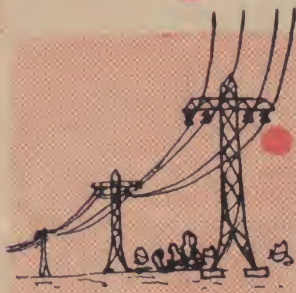
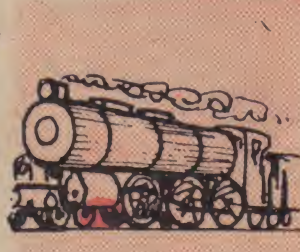
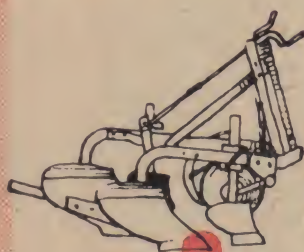
Nazwę odpowiedniej części wskazanej kolorową plamką należy wpisać do właściwych kratek. Następnie z liter znajdujących się w kratkach z kropkami

należy ułożyć hasło, które powinno brzmieć... Ale to już będzie rozwiązanie konkursu.

Nadeślijcie je do redakcji w terminie do 5 stycznia 1955 r., a będziecie mogli wziąć udział w losowaniu następujących nagród:

- 1 aparat fotograficzny „Zorkij”,
- 5 skafandrów narciarskich,
- 5 wiecznych piór,
- 20 ołówek automatycznych,
- 30 kszątek.

Na kopercie prosimy zaznaczyć: „Konkurs”, do rozwiązania zaś dołączyć kupon konkursowy.



KUPON KONKURS

Imię

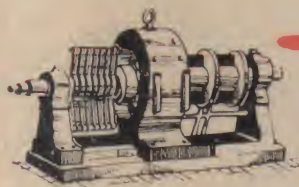
Nazw.

Wiek

Co jak Dłaczego?

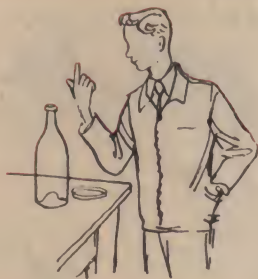
ODPOWIEDZI
NA ZADANIA
Z NRU 3

CO TO ZA MASZYNA?



Określcie, jaką maszynę elektryczną przedstawia ten rysunek?

JEDNYM PALCEM



Wykrajcie z cienkiego kartonu pasek o długości 25–30 cm i szerokości 2–3 cm i sklejcie jego końce tak, żeby utworzył się pierścień. Postawcie następnie na stole pustą karafkę albo butelkę i połóżcie obok niej ów pierścień. Spróbujcie teraz nałożyć pierścień na szyjkę butelki posługując się przy tym tylko jednym, wskazującym palcem prawej ręki.

Wydaje się to na pierwszy rzut oka niewykonalne. Jeśli jednak przypomnicie sobie coś niecoś z fizyki i cierpliwie będziecie ponawiać próby, rozwiążecie do brze to zadanie.

KTÓRY WAŁ JEST NAPĘDZAJĄCY?



Spróbujcie określić, który z wałów pokazanych na tym rysunku jest napędzający i w jakim kierunku obraca się środkowe koło pasowe.

KTO MA RACJĘ?



Dwóch młodych techników przygotowało deski, które im miały później służyć do różnych celów. Deski te były wilgotne i przyjaciele postanowili, że przede wszystkim trzeba je dobrze wysuszyć. Kiedy jednak przystępowali do układania desek, wybuchła między nimi gorąca kłótnia, jak ułożyć deski, żeby najprędzej wyschły. Jeden z nich uważał, że należy ułożyć deski tak, by szczeliny między nimi szły pionowo, a drugi, żeby były poziome.

Długo kłócili się, lecz nie mogli się nawzajem przekonać. Wówczas podzielili deski równo między siebie i każdy ułożył je po swojemu. Jak myślicie, czyje deski wyschły prędzej?

PIĘĆ „DLACZEGO” Z BUDOWNICTWA

1) Gdyby między fundamentem i ścianami budynku nie znajdowała się warstwa wodoodpornego materiału izolacyjnego, to do ścian przenikałaby wilgoć. Woda podnosiłaby się do góry po „rurkach kapilarnych” w ścianach. Na zasadzie włoskowatości woda może przeniknąć na wysokość wielu pięter.

2) Gdy cegły zmywa się wodą, usuwa się z nich pył, pory ich otwierają się i cegły lepiej wiążą się z zaprawą. Poza tym cegła o zmoczonej powierzchni zatrzymuje wodę w zaprawie, co sprzyja lepszemu utwardzeniu muru.

3) Beton i stal zbrojeniowa mają ten sam współczynnik rozszerzalności cieplnej.

4) Gdyby sztukaterię od razu pokryć olejną farbą, nie gruntując jej uprzednio pokostem, to olej wsiąknąłby w szczeliny sztukaterii, a farba w proszku osiadłszy na powierzchni ścian zaczęłaby się z nich obsypywać. Gdy sztukaterię pokrywa się prawidłowo najpierw pokostem, to olej nie może już wsiąknąć w szczeliny i farba olejna przylega do ścian trwającą błyszczącą warstwą.

5) W tym okresie beton stopniowo twardnieje. Trociny, którymi posypuje się świeży beton, chronią go od wiatru i od zbyt szybkiego parowania, a przez to zapobiegają pęknięciom.

ZAGADKOWE WIADRO

Przy spalaniu gazu wytwarza się woda, z której para skupia się na dnie zimnego wiadra. Zjawisko to będzie miało miejsce tak długo, póki dno nie nagrzeje się do takiej temperatury, że para wodna nie będzie się na nim skraplać.

Becquerel, Antoine Henri (1852—1908) — fizyk francuski. W r. 1896 odkrył promieniotwórczość uranu. Wspólnie z Marią Skłodowską-Curie oraz Piotrem Curie otrzymał w r. 1903 nagrodę Nobla.

Boyle, Robert (1627—1691) — chemik angielski. Pierwszy podał definicję pierwiastków jako składników substancji, nie dających się rozłożyć chemicznie na pierwiastki prostsze, stworzył szereg metod analizowania związków chemicznych.

Boyle'a-Mariotte'a prawo — iloczyn z ciśnienia i objętości danej masy gazu w stałej temperaturze jest wielkością stałą:

$$(V_0 P_0 = V_1 P_1).$$

Brogie, Luis de (1892) — fizyk francuski, twórca koncepcji falowej natury materii. W 1929 r. otrzymał nagrodę Nobla.

Dekstryny — węglowodany otrzymywane przez rozkład skrobi przy ogrzewaniu oraz przy gotowaniu z kwasami. Rozpuszczają się w wodzie na kleisty roztwór. Stosuje się do klejenia i do apretury materiałów w przemyśle włókienniczym.

Glukoza — cukier gronowy — cukrowiec prosty, zawarty w soku winogronowym i najważniejszy cukrowiec prosty ustroju zwierzęcego.

Fibra — „sztuczna skóra”, stosowana do wyrobu walizek. Otrzymuje się przez prasowanie i napojenie tłuszczem z gliceryna

wielu warstw papieru napęczniałego w roztworze chlorku cynku.

Feminista — zwolennik feminizmu, prądu zmierzającego do politycznego, społecznego i kulturalnego równouprawnienia kobiet. Feminizm był w znacznej mierze wyrazem gruntowniej zmienionej gospodarczej i zawodowej, a tym samym ogólnozyciowej sytuacji kobiety w początkach XIX wieku.

Langevin, Paul (1872) — fizyk francuski, badał ruchy drobinowe, opracował teorię magnetyzmu na podstawie teorii elektronowej.

Leibniz, Gottfried Wilhelm (1646—1716) — wielki uczony niemiecki, historyk, badacz języka, matematyk jeden z twórców rachunku różniczkowego i całkowego.

Metalografia — nauka o wewnętrznej budowie metali i ich stopów. Posługuje się głównie mikroskopowym badaniem powierzchni szlifowanych oraz trawionych kwasami, badaniem promieniami Roentgena struktury krystalicznej oraz analizą termiczną, tj. badaniem zachowania się stopionych metali i ich stopów przy zestalaniu się.

Pasteur, Louis (1822—1895) — znakomity chemik francuski, twórca bakterjologii. Wyjaśnił istotę procesów fermentacji i gnicia, wprowadził metody wyławiania, odkrył wiele rodzajów bakterji. Wynalazł szczepienie przeciw wściekliźnie i węglikowi. Insty-

tut Pasteura — założony w r. 1886 w Paryżu, ma na celu prowadzenie badań bakteriologicznych oraz otrzymywanie i przygotowywanie szczepionek, zwłaszcza przeciwko wściekliźnie. W różnych krajach istnieją takie instytuty. W Polsce najstarszy istnieje w Warszawie, założony w r. 1886 przez O. Bujwida (od r. 1919 oddział Państwowego Zakładu Higieny).

Permalloy — stop żelaza z niklem o dużej przenikliwości magnetycznej.

Rak (carcinoma) — nowotwór złośliwy powstający z rozrostu tkanki nabłonkowej, należący do najpowszejszych nowotworów. Wcześniej rozpoznany daje się wyleczyć, w późniejszych okresach swego rozwoju zwykle nieuleczalny.

Rubin — minerał, krystaliczny tlenek glinu (Al_2O_3), czerwona odmiana korundu. Drogocenny kamień ozdobny. Najsłynniejsze rubiny pochodzą z Burmy i Syjamu.

Szafir — minerał, szlachetna odmiana korundu (Al_2O_3). Piękne kryształy o swoistej niebieskiej barwie. Używany jest jako kamień drogocenny. Największych szafirów dostarcza Burma i Syjam.

Wanilina — substancja zapachowa owoców wanilii, pochodna benzaldehydu: białe kryształy o silnym charakterystycznym zapachu. Otrzymuje się syntetycznie z gwajakolu, również z pewnych substancji roślinnych.

Uwaga Czytelnicy! Począwszy od 1 grudnia prenumeratę „Młodego Technika” przyjmują również wszystkie kioski „Ruchu” (z wyjątkiem kiosków na dworcach kolejowych). Prenumeratę na miesiąc następny należy zgłaszać między 1 a 25 miesiąca poprzedzającego. Odbiór pisma odbywać się będzie w kiosku, w którym dokonana była wpłata.



„MŁODEGO TECHNIKA” WYDAJE PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO LITERATURY DZIECIĘCEJ „NASZA KSIĘGARNIA”, REDAGUJE ZESPÓŁ. ADRES REDAKCJI: WARSZAWA, UL. SPASOWSKIEGO 4, TEL. 624-31 DO 36, WEWN. 47 I 42. PRENUMERATA U LISTONOSZA LUB NA POCZCIE WYNOŚI MIESIĘCZNIE 2,50 ZŁ, KWARTALNIE 7,50 ZŁ, PÓŁROCZNIE 15 ZŁ, ROCZNIE 30 ZŁ. ZAMÓWIENIA I WPŁATY NA PRENUMERATĘ PRZYJMUJĄ WSZYSTKIE URZĘDY POCZTOWE ORAZ LISTONOSZE PRZED 10 KAŻDEGO MIESIĄCA NA MIESIĄC (KWARTAŁ) NASTĘPNY. POJEDYNCZY EGZEMPLARZ KUPOWANY U SPRZEDAWCÓW KOSZTUJE 2,50 ZŁ. REKLAMACJE W SPRAWIE PRENUMERATY NALEŻY KIEROWAĆ DO LISTONOSZA LUB DO URZĘDU POCZTOWEGO, GDZIE SIĘ PRENUMERATĘ WPLAĆCIO.

Co widzimy

